

# Technik und Wirtschaft der Gemeinde- und Staatsbetriebe

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

3. Jahrgang

Berlin, den 1. Juli 1927

Nummer 7

## Technische Anforderungen an die moderne Straße

Von Dr. Albert Sommer, Dresden.

Verkehr und Verkehrsweg stehen in dauernder Wechselwirkung, wobei diesem die dienende Stellung zukommt. Ganz klar kommt dieses Verhältnis bei der Eisenbahn heraus, deren Schienenweg ganz auf das eine Verkehrsmittel zugeschnitten ist. Eine solche Spezialstraße, die naturgemäß einseitig und starr ist und ganz den Stempel des Maschinenzeitalters trägt, kann die Landstraße niemals sein. Hier ist der Verkehr bewegter und beweglicher, vielseitiger und entwicklungsfähiger, „menschlicher“, wenn man so sagen darf, und entsprechend sind die Anforderungen an den Verkehrsweg. Verlangt wird von der Straße, daß sie die Vorwärtsbewegung von Menschen zu Fuß und Fahrzeugen auf Rädern ermöglicht, und zwar mit möglichst geringem Energieaufwand, d. h. einmal ungehindert durch das Terrain (Gräben, Wälder, übermäßige Steigungen), dann auch auf glatter, ebener Fläche. Zum Teil ist dies Aufgabe der Trassierung, die aber, da sie zum größten Teil Frage der Verkehrsrichtung ist, in unser Gebiet nicht einschlägt. Uns interessiert hier nur die Beschaffenheit der Straße. — Die Anforderungen, die früher in technischer Hinsicht an die Straßen gestellt wurden, waren lediglich Druckfestigkeit und möglichstes Freisein von Verschlammung. Beides wurde in idealer Weise bereits von den Römern erreicht, die in großartigster Weise mit Stein und sogar einer dem heutigen Zement entsprechenden Masse operierten. Von einer Fortsetzung geschweige denn einer Weiterentwicklung dieser Straßenbaukunst ist über anderthalb Jahrtausend nichts zu spüren; im Gegenteil finden wir auf diesem Gebiete Niedergang und Verfall. Ein Pionier in der Renaissance des Straßenbauwesens erstand in dem um die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts geborenen Schotten John L. Mac Adam. Er hat gelehrt, gewöhnliche Schotterstraßen so zu bauen, daß über dem Fundament (das heißt der gleichmäßigen, etwa 18 bis 25 cm starken untersten Steinschicht, die dadurch entsteht, daß große Steine mit der Breitseite nach unten, der Spitze nach oben auf das Erdreich aufgesetzt werden, die Spitzen abgeschlagen und in die Zwischenräume fest eingekittet oder verpackt werden — daher auch „Packlage“ genannt) der Steinschlag eingewalzt, dann in die Zwischenräume Sand mit reichlich Wasser eingedrückt und das Ganze gewalzt wurde. Ob er nun dabei absichtlich oder unbewußt das Prinzip anwendete (dessen Theorie merkwürdigerweise von der Technik lange übersehen wurde), daß nasser Sand sich besser verdichtet als trockener, er erreichte jedenfalls mit seinem Verfahren, das seitdem seinen Namen trägt, ein kompaktes Aggregat, dessen Hohlräume in hohem Maße ausgefüllt waren, und diese „Macadam-Straßen“ genügten für den Verkehr seiner und auch der folgenden Zeit. Die Straßen wurden ja bei pferde-

gezogenem Fuhrwerk durch die Hufe der Zugtiere und dem jeweils tragenden Teil des Radkranzes nur in senkrechter Richtung beansprucht und waren dem vollkommen gewachsen.

So wurde in der Folge ein großer Teil Europas nach diesem in seiner Art vollkommenen Prinzip chaussiert, und man fuhr gut dabei, bis durch den Kraftwagen die Straße in ganz neuer und strengerer Weise beansprucht wurde. Damit wurden auch ganz neue Gesichtspunkte in die Straßenbautechnik eingeführt, und der Begriff „moderne Straße“ bedeutet nunmehr schlechthin „für den Kraftverkehr geeignete Straße“. Die besondere Beanspruchung der Straße durch diesen Verkehr: seitliche, ziehende, zerrende Angriffe durch das ziehende Rad, Saugwirkung der Reifen und die daraus folgende Lockerung des Füllers, Verschiebung der Steine und die so eingeleitete und mit Schnelligkeit sich steigernde Zerstörung der Straßenoberfläche, verbunden mit Staubeentwicklung, sind in



Abb. 1. Pflasterstraße.  
(Im Hintergrund Pflaster mit Ueberzug von Kaitasphalt)

„T. u. W.“ schon früher behandelt worden, daß hier nicht darauf eingegangen werden soll. Auch braucht glücklicherweise nicht mehr für Abhilfe plädiert zu werden, denn die Erkenntnis, daß die durch die Verkehrsentwicklung bedrohten Straßen mit größter Energie und Schnelligkeit gerettet werden müssen, hat nach und nach doch weitere Kreise erfaßt. — Ein Vergleich mit Amerika,

der öfters versucht wird, ist nicht statthaft, da die Vergleichspunkte fehlen. In Amerika gab es in weiten Gebieten, besonders dem Westen und Mittelwesten, bis zur Einführung der Eisenbahn überhaupt keine Straßen; der Ausdruck „Prärie-Schoner“ für einen zum Ueberlandverkehr benutzten Planwagen wirft ein bezeichnendes Licht auf die Verkehrsverhältnisse. Die Eisenbahn schloß weite Gebiete erst auf; die Schienenwege wurden oft durch Urwald gezogen, um in der Wildnis zu enden, und sie gaben der Entwicklung von Städten erst Antrieb, Richtung und Zweck. Als dann mit dem Erscheinen des automotiven leichten Fahrzeugs, des Kraftwagens, die Forderung nach Landstraßen auftrat, mußten diese überhaupt erst geschaffen werden, und es ist klar, daß man an einen Neubau mit nur vorwärts gerichtetem Blick herangeht. So ist das amerikanische Straßenbauproblem wohl im Ausmaße gigantischer, aber doch viel weniger verwickelt als auf unserem Kontinent, wo auch dieses Problem wie so viele andere einen Janus-Kopf trägt. Wir hatten die Straßen schon längst, und bei ihnen zeigte sich in geradezu verhängnisvoller Weise, daß Stillstand Rückgang und schließlich Untergang ist. Für uns heißt das Problem: Anpassung des Vorhandenen an die neue Verkehrsentwicklung und dadurch Erhaltung, d. h. vom technischen Gesichtspunkte aus Befestigung des Laggerüstes über das von Mac Adam erstrebte und erreichte Maß hinaus. Vor-

aussetzung ist dabei immer, daß die Straße ein festes Rückgrat aus Stein hat.

Die einfachste aller endgültigen Steinbefestigungen ist die Pflasterung. Sie ist allerdings als Handarbeit teuer und langsam, in letztgenannter Eigenschaft bei der notwendigen Absperrung des Verkehrs eine recht länderliche Zugabe. Auch sind die Fugen, besonders bei dem alten, aus ziemlich unregelmäßigen Quadern bestehenden „Kopfsteinpflaster“, immer schwache Punkte, die der Saugwirkung der Automobile Angriffsflächen bieten und so zum Ausgang von Lockerung der Steine und von Staubbildung werden. Ein großer Fortschritt ist das moderne „Kleinpflaster“ (regelmäßige Würfel von etwa 10–12 cm Seitenlänge), das aber immerhin noch teuer ist. Indessen stehen auf diesem Gebiet technische Neuerungen bevor, die eine steigende Verwendung dieser Befestigungsart mit sich bringen werden. — Kommt man aber auf das Schotterprinzip, d. h. die Verwendung von vielgestaltigem grobkörnigen Material (im Gegensatz zum einheitlichen Würfel) zurück, so handelt es sich um eine den neuen Ansprüchen genügende Fixierung der Steine und dauerhafte Ausfüllung der Hohlräume. Hierfür kommen in Frage der Zementmörtel und Verklebung mit bituminösen Mitteln.

Die vollkommenste Versteinung einer Oberfläche stellt das Betonpflaster dar. Im Aufbauprinzip unterscheidet es sich also nicht vom Macadam. Auch die Betonstraße besteht aus tragendem Gestein und hohlraumfüllendem Material, nur sind alle Teile des Aggregats durch Zement chemisch miteinander hart verkittet. Man könnte mit dem Betonpflaster eine rein monolithische Decke herstellen, muß aber zur Aufnahme der vorkommenden Ausdehnung Fugen anbringen. Hierdurch wird das Verfahren technisch kompliziert und teuer. Ueberhaupt ist das Verfahren bei dem hohen Preis von Zement kein billiges. In Amerika, wo die oben erwähnten „Fundamente“ fehlen, ist es das gegebene und auch entsprechend weit verbreitete, fundiert und bildet es doch zugleich Oberfläche. Ganze Staaten sind durch solche Straßen dem modernen Verkehr geradezu aufgeschlossen worden. Das Verfahren ist technisch gut durchgebildet. Es gibt die verschiedensten Hilfsmaschinen, zum Gießen, zum Spritzen, die Torkretmaschinen, endlich den „Finisher“, der den Beton gleich auf die ganze Oberfläche verteilt, ausbreitet und feststampft. Auch in Deutschland werden neuerdings solche Maschinen eingeführt. — Die plastischen Bindemittel zum Verkleben der Aggregatteile sind die bituminösen Stoffe. Das wesentliche der bituminösen Verfahren ist einerseits wiederum die Erreichung der Druckfestigkeit und Tragfähigkeit durch das Gestein, andererseits die Fixierung der einzelnen Steine (also Verhinderung der gegenseitigen Verschiebung und der Herauslösung der einzelnen Steine) durch Verkleben. Hierzu bedient man sich allgemein der Peche. Da reine Peche längst zur Verfügung standen, hätte man annehmen können, daß man das Schotterprinzip unmittelbar durch ihre Verwendung weiterentwickeln würde, doch kam man erst auf Umwegen und von einem komplizierten Verfahren her dazu. Zunächst wurde man durch die Ausbildung und

Verwendung des Stampfasphalts davon abgelenkt. Hierzu lieferte die Natur ein bereits fertiges Gemisch von Stein und Pechen im Asphaltfelsen. Das ist ein sedimentäres Kalkgestein, dessen Poren mit etwa 10 Proz. molekular fein verteiltem Pech (Asphaltbitumen) gefüllt sind. Diese Peche sind durch allmähliche Verhärtung von Rohpetroleum entstanden, und so findet sich dieses natürliche Asphaltgestein naturgemäß oft in der Nähe von Petroleumfundorten, z. B. bei Hannover, doch kommt es auch dort vor, wo es jetzt kein Petroleum mehr gibt, z. B. im Val de Travers (Schweiz), in Seyssel (Frankreich), in Sizilien usw. Für den Laien unterscheidet sich dieses Gestein nicht von gewöhnlichem Kalkstein; der bituminöse Charakter tritt erst bei beträchtlicher Erhitzung (etwa 300 °) in Erscheinung. Bei dieser Temperatur wird die pulverisierte Masse plastisch und kann auf eine harte Unterlage gepreßt oder gestampft werden, daher der Name Stampfasphalt. Mit dem Stampfasphalt machte man in

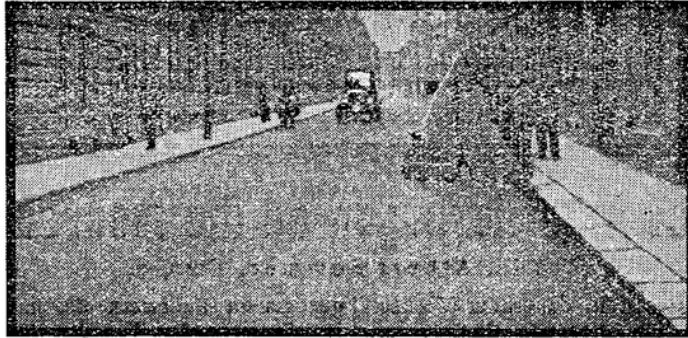


Abb. 2. Zement-Beton-Straße

ganz Europa sehr gute Erfahrungen, und er fand entsprechende Verbreitung. Fast alle Asphaltstraßen Berlins z. B. sind Stampfasphaltstraßen, und überhaupt war seine Anwendung so allgemein, daß man bis vor kurzem die mit ihm hergestellten Straßen schlechthin als „Asphaltstraßen“ bezeichnete.

Nun hat aber auch Asphaltfelsen, wie jedes andere Produkt, nur einen bestimmten „natürlichen Aktionsradius“, d. h. bei einer gewissen Entfernung vom Fundort beginnt die Verwendung unwirtschaftlich zu werden, da sich dann der Transport ungünstig auswirkt.

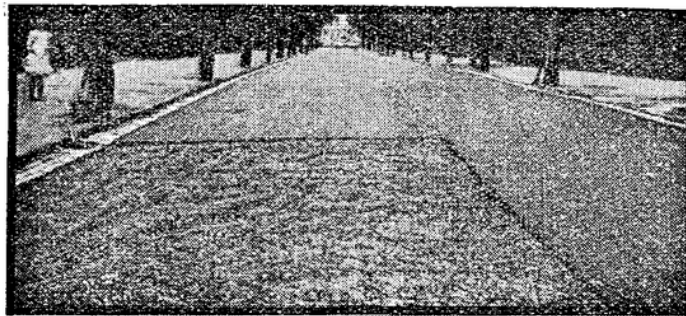


Abb. 3. Teermacadam, fertige und halbfertige Bahn

In Amerika, wo sich diese Auswirkung infolge der großen Entfernungen besonders kraß zeigte, ging man ganz folgerichtig dazu über, die Mischung, die die Natur rein herbeigeführt hatte, mit Sand und heißem Bitumen selbst vorzunehmen. Für diese Synthese des Stampfasphalts hatte man den Sand ja an Ort und Stelle reichlich zur Verfügung; die 10 Proz. Bitumen holte man sich von der Insel Trinidad, deren Asphaltsee schon Columbus, als er die Insel entdeckte, das Material zum Kalifat seiner Schiffe lieferte, oder auch von Venezuela. Freilich mußte man doch erkennen, daß sich die Natur nicht ohne weiteres nachahmen läßt: die molekulare Verteilung des Bitumens im natürlichen Asphaltgestein nachzuahmen, gelang natürlich nicht, und so ging man dazu über, anstatt des Sandes ein Steingemisch mit dem heißen Bitumen zu vermengen, kehrte also zum Schotterprinzip zurück. Einfach ist aber auch dieses Verfahren nicht. Das erhitzte und getrocknete Gestein wird in Mischmaschinen mit heißem Bitumen gemischt und das heiße Gemisch auf die Straße gebracht und eingewalzt, daher der Name Walzasphalt. Die Erfahrungen, die man bei der Verwendung des synthetischen Stampfasphalts machte, kamen wiederum der Ausnützung des natürlichen Asphaltfelsens zu statt; sie nahm hierdurch einen ganz neuen Aufschwung, der innerhalb des natürlichen Aktionsradius des Naturasphaltes auch durchaus zu begrüßen ist.

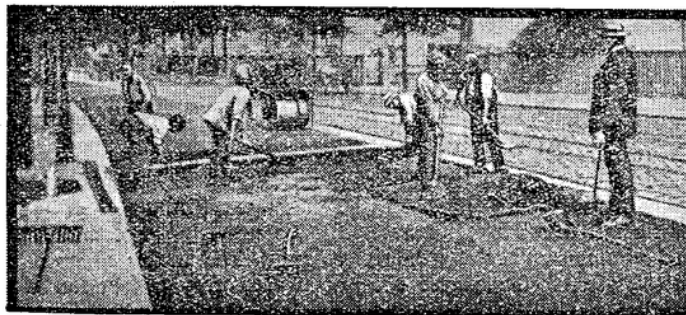


Abb. 4. Asphaltmacadam, Heißverfahren

Es ist oben von Asphaltbitumen und seiner Entstehung aus Rohöl gesprochen worden. Was nun die Natur in einer über wohl Jahrtausende sich erstreckenden, unbekümmerten und zufälligen Arbeit zustande gebracht hatte, nämlich die Verhärtung

des Rohöls, hat die Technik in wenige, planvoll ausgewählte, intensive Operationen zusammengedrängt. Durch Abdampfen der leichten Bestandteile ergibt sich als Rückstand des Rohöls das Rohpech, und dieses ist, falls das Ausgangsprodukt den Anforderungen genügt, d. h. asphaltischen Charakter aufwies, dem durch natürliche Verhärtung entstandenen Asphalt außerordentlich ähnlich. So weisen die aus kalifornischen, besonders aber auch die aus mexikanischen sowie Venezuela- und Trinidad-Oelen technisch gewonnenen Bitumina die dem natürlichen Asphalt-Bitumen charakteristischen, für die Straßenbautechnik erforderlichen Eigenschaften auf, nämlich erstens Beständigkeit Luft und Witterung gegenüber, zweitens hohe Klebkraft. Die glückliche Vereinigung dieser Eigenschaften gestattet die Verwendung dieser Stoffe als Kittmittel, denn was Beständigkeit und Unveränderlichkeit anlangt, so ist das Bitumen

gewissermaßen als Mineral zu betrachten, worauf schon der Name „Asphalt“ hindeutet, mit welchem ein unveränderlicher Körper bezeichnet wird. Asphalt kann in guter Qualität nur gewonnen werden, wenn das Rohöl bei verhältnismäßig niedriger Temperatur verhärtet wird, d. h. wenn die leichten Bestandteile bei niedrigerer Temperatur abgedampft werden, als die Destillation des Asphalts an sich verlangt. — Eine andere Pechart ist der Teer. Dieser entsteht nicht als Rückstand bei der Destillation, sondern dadurch, daß man Kohle durch einen Vergasungsprozeß in teils gasförmige, teils flüssige, teils feste Bestandteile zersetzt, die zusammen das Rohgas ausmachen und die man trennt. Dabei scheiden sich die flüssigen Bestandteile als Kohlenteer ab. Die hohe Temperatur, bei der dies geschieht (etwa von 800° C. an), charakterisiert den Kohlenteer als „pyrogenen“, also einen ganz anders gearteten Körper, als der Asphalt ist, den man nicht ohne Gefahr über 200 bis 300° C. erhitzen kann, da er dann vergast und seinerseits in teerartige Produkte zerfällt. Wird der Rohteer destilliert, so verbleibt als Rückstand Pech, sogenannter raffinierter Teer. Auch ihm wohnt eine hohe Klebkraft inne. Merkwürdigerweise kam man zu seiner Verwendung im Straßenbau erst später, als künstliches Gemisch von Gestein mit Asphalt längst bekannt war. Die Verwendung von Teer, die vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus

gefordert werden muß, bereitet außerordentlich verschiedene Schwierigkeiten, als die Teere außerordentlich verschieden in ihrem Charakter sind und es notwendigerweise sein müssen, denn einerseits hängt dieser Charakter immer von dem der Kohle ab, von dem sie ausgegangen sind, und dann stellen sie immerhin nur Nebenprodukte dar, bei welchen nicht auf Kosten der anderen wertvollen Produkte — Gas und Koks — auf bestimmte Eigenschaften hingearbeitet werden darf. Es ist aber erfreulich, feststellen zu können, daß in der Verwendung von Teer im Straßenbau außerordentliche Erfolge zu verzeichnen sind.

Außer für die Verkittung der Schottersteine untereinander hat man die Pechte auch für die Abschließung der Oberflächen bereits fertiger Macadam-(Schotter-)Decken benutzt. Der erste, der auf den Gedanken einer solchen „Oberflächenbehandlung“ kam, war Dr. Guglielminetti in Monte Carlo. Er wollte damit dem Staub, diesem sinnfälligsten Symptom der Straßenzerstörung, zu Leibe gehen und ging von dem Gedanken aus, daß die Zerstörung durch den modernen, also den Automobilverkehr sich weniger innerhalb der Straßendecke zeigte als an ihrer Oberfläche, wo eine fortwährende Abschabung, Abscherung, Abschürfung und Aussaugung stattfindet. Wenn man also die obersten Glieder einer Schotterdecke so miteinander verkittet, daß sie sich nicht gegenseitig verschieben und auch nicht her-

ausgesaugt werden können, so ist der Zerstörung der Decke von oben her Einhalt geboten. Damit hat er einen Strich gezogen zwischen den „staubbindenden“ Mitteln, mit denen nichts anderes erreicht wird als eine Straßensprengung, die nur länger wirksam ist als die Wassersprengung, weil die Sprengmittel (zum Beispiel Chlorkalzium) langsamer verdunsten, und einer tatsächlichen „Staubverhütung“, indem er mit den elementarsten Mitteln wenigstens das Anfangsglied einer bituminösen Konstruktion an ihre Stelle setzt. Die ersten Versuche Guglielminetti's wurden mit heißem Teer ausgeführt, und seitdem hat die Oberflächenbehandlung mit Teer in Amerika und in Europa eine weite Verbreitung gefunden. Von den europäischen Ländern sind es besonders England und die Schweiz, die durch Teeroberflächenbehandlung ihre Straßen in recht gutem Zustande erhalten haben. — Dank der weit höheren Lebensdauer und

Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturschwankungen, die der Asphalt dem Teer gegenüber zeigt, hat sich seine Verwendung auch für Oberflächenbehandlung sehr weit ausgedehnt. Einer noch weiteren Verbreitung stand nur die immerhin umständliche Schmelzerei und die heikle Natur des geschmolzenen Asphalts im Wege, da ein Gelingen der Arbeiten immer trockene Fahrbahn und heiteres Wetter voraussetzte. Umgangen wird dieser Nachteil

durch neue Verfahren, nach denen Pech kalt verwendet werden. An der technischen Ausgestaltung des Problems, das zu stellen an sich nahe lag, ist lange gearbeitet worden. Man verfiel sogar darauf, Pech in Benzin zu lösen, und es wird von einer Straße erzählt, die mit einer solchen Lösung hergestellt wurde und in Brand geriet. Solche Versuche entbehren nicht ganz eines etwas grotesken Beigeschmacks und können nur historisches Interesse beanspruchen. Die neuen

Verfahren haben den Gedanken der Lösung ganz fallen lassen und führen einen Zustand der Pechte herbei, der, theoretisch betrachtet, keine Verflüssigung ist, praktisch aber einer solchen gleichkommt. Das Bitumen wird dabei in sehr feine Teilung gebracht, und die mikroskopisch feinen Teilchen hält man durch einen Träger, wozu immer Wasser dient, getrennt, d. h. in Suspension. Man denke zum Beispiel an Getreide, das man auch

schöpfen und durch die Hand rinnen lassen oder im großen wie eine Flüssigkeit pumpen und saugen kann; nur ist bei einer Emulsion, wie man eine solche Pseudoflüssigkeit nennt, der Flüssigkeitscharakter durch das suspendierende Wasser noch erhöht. Auf der Straße kehrt dann nach Abgang des Wassers der „flüssige“ Zustand des Peches durch Zusammenschluß der Partikelchen wieder in den ursprünglich festen zurück. Dieser, wenn man so sagen darf, doppelseitige Aggregatzustand der Emulsionen gestattet eine außerordentlich vielseitige Verwendung sowohl für die Oberflächenbehandlung als auch für den konstruktiven Aufbau der Straßen. Der Kaltasphalt fügt sich so ungezwungen in Macadams Prinzip ein, daß man hier die eigentliche natürliche Fortbildung des Prinzips erkennt und die Heißasphaltverfahren in diesem Zusammenhange schon mehr als historische Zwischenmitglieder, wie sie so oft in eine Entwicklung eingeschaltet sind, zu empfinden beginnt. Steht der Wert des Kaltasphalts an sich und die durch ihn geschaffene Entwicklungsmöglichkeit des Straßenbaues bereits fest, so wird das Bild zurzeit durch eine Ueberfülle von Fabrikaten verwirrt, die den Markt geradezu bedrängen. Schon die nächste Zukunft dürfte hier eine Sichtung und Klärung bringen, und so soll hier gar keine kritische Würdigung versucht oder auch nur eine Aufzählung gegeben werden die doch morgen schon unvollständig wäre.

„Das Technische Blatt“.



Abb. 5. Walzasphalt in Ausführung



Abb. 6. Oberflächenbehandlung mit Kaltasphalt

# Die wirtschaftliche Organisation der deutschen Gaswerke für Verwertung der Nebenprodukte

Wir hatten bereits in Nr. 21 der „Gewerkschaft“ darauf hingewiesen, daß die Fachvorträge auf unserer Reichskonferenz der Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerksarbeiter in Dortmund im Auszuge in „Technik und Wirtschaft“ veröffentlicht werden sollen. Wir beginnen nachstehend mit einem Auszug aus dem Vortrag des Kollegen Heckmann. D. R.

**W**ir sind gewohnt, die Gaswerke als Monopolbetriebe anzusehen. Dies ist jedoch nur bedingt richtig. Tatsache ist, daß die Gaswerke in ihren Versorgungsgebieten stets die einzigen Gaslieferanten sind. Wer einmal als Kunde für den Gasverbrauch gewonnen ist, kann Gas nur vom zuständigen Gaswerk beziehen. Insofern ist also beim Verkauf des Hauptproduktes — des Gases — eine gewisse Monopolstellung tatsächlich gegeben. Soweit das Gas jedoch der Beleuchtung dient, hatte es im Anfang gegen Kienspan und Kerze, gegen Oel- und Petroleumlampe und heute gegen das elektrische Licht zu kämpfen. Auf dem Gebiete der Beleuchtung wird das Gas in den letzten Jahren von der Elektrizität immer mehr und mehr zurückgedrängt, und die Gaswerke müssen deshalb für das verlorene Absatzgebiet andere Absatzmöglichkeiten für das Gas suchen. Aber auch bei der Wärmelieferung steht das Gas im Wettbewerb gegen Kohlen- und Holzfeuer und in steigendem Maße auch gegen die Elektrizität. Es ist im wesentlichen eine Frage der Billigkeit des Gases, ob es imstande ist, gegen die Konkurrenz aufzukommen.

Besteht schon bei dem Hauptprodukt Gas keine reine Monopolstellung, so ist dies noch weniger der Fall bei den Nebenprodukten.

Welche Bedeutung die Verwertung der Nebenprodukte für die Gaswerke hat, geht am besten aus der Tatsache hervor, daß vor dem Kriege der Aufwand für den Kohleneinkauf durch den Erlös aus den Nebenprodukten gedeckt werden konnte. Heute bleiben die Einnahmen für Nebenprodukte erheblich hinter den Kohlenkosten zurück.

Bei der Verwertung der Nebenprodukte stoßen die Gaswerke nicht nur auf den Wettbewerb der Kokereien der Kohlenreviere, sondern machen sich auch gegenseitig Konkurrenz. Dies ist besonders beim Verkauf von Gaskoks der Fall. Können die anfallenden Mengen am Erzeugungsort nicht untergebracht werden, so entstehen Kosten und Handelsspesen für den Transport nach auswärts. Absatzmöglichkeiten bestehen aber nur, wenn außer dem Zechenkoks, auch der Preis des Nachbargaswerks unterboten wird. Die gegenseitige Unterbietung der Gaswerke führte geradezu zu einer Vernichtung des Marktes und zu Preisherabsetzungen, die soweit gingen, daß die Einnahmen für den Gaskoks bis auf die Hälfte der Beträge in normalen Zeiten heruntergingen.

Besonders ungünstig lagen die Verhältnisse in Rheinland-Westfalen. Hier kam man deshalb zuerst auf den Gedanken, wenigstens die Konkurrenz der Gaswerke untereinander auszuschließen. Man gründete deshalb im Jahre 1899 die Wirtschaftliche Vereinigung deutscher Gaswerke zwecks gemeinsamer Verwertung der Nebenprodukte. Bei der schweren Brennstoffabsatzkrise im Jahre 1902/1903 ging jedoch die Vereinigung in die Brüche und wurde dann 1904 in der Form einer Aktiengesellschaft neu gegründet. Diese Gesellschaft besteht heute noch und hat sich über das ganze Reich ausgedehnt.

Wesentlich beeinflusst wurde die WV. durch das im Jahre 1919 erlassene Kohlenwirtschaftsgesetz und die dazu erlassenen Ausführungsbestimmungen. Dieses Gesetz ist auf zwei Ursachen zurückzuführen. Zunächst hatte der preußische Staat von jeher das Bestreben, Einfluß auf die Politik des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikates zu gewinnen. Der preußische Bergfiskus hatte an der Saar und in Oberschlesien Grubenbesitz und empfand es als einen Uebelstand, daß er nicht in der Lage war, den Preis der Ruhrkohle mitzubestimmen. Da das Rheinisch-Westfälische Kohlen-Syndikat für weite Gebiete Deutschlands eine fast uneingeschränkte Monopolstellung auf dem Kohlenmarkt besaß, bemühte sich der preußische Staat, zunächst durch Erwerb größerer Bergwerke im Ruhrrevier Mitglied des Kohlensyndikates zu werden, um zu verhindern, daß die mit der Verfügung über die Kohle verbundene wirtschaftliche Macht ausschließlich in den Händen einer privaten Unternehmerorganisation verbliehe. Maßgebenden Einfluß erlangte der preußische Bergfiskus auf das Kohlensyndikat erst während

des Krieges, als es ihm gelang, die Verlängerung des Rheinisch-Westfälischen Kohlen-Syndikats zu erzwingen.

Während der Revolution wurde allgemein die Sozialisierung gefordert, und zwar in erster Linie diejenige des Bergbaues, weil es sich hier um ein Urprodukt handelt, dessen Preis alle übrigen Bedarfsartikel stark beeinflusst. Da auch die Gaswerke Koks erzeugen, war es notwendig, sie in die gesetzliche Regelung der Brennstoffwirtschaft mit einzubeziehen. Es entsprach jedoch nicht den Interessen der Gaswerke, an die Kohlensyndikate verteilt zu werden, sondern man hielt es für richtiger, sie in einem besonderen Syndikat — dem Gaskokssyndikat — zusammenzufassen.

Da die Wirtschaftliche Vereinigung deutscher Gaswerke Aktiengesellschaft bisher schon die Aufgaben zum größten Teile erfüllt hatte, die das Kohlenwirtschaftsgesetz dem Gaskokssyndikat auferlegte, so erfolgte die Gründung des Gaskokssyndikates durch die WV., allerdings nicht ohne starken Widerspruch aus den Kreisen der Gaswerksleiter. Der Gedanke, die eingearbeitete Organisation der WV. und ihrer Vertriebsgesellschaften für die Gaskoksverteilung nutzbar zu machen, lag jedoch so nahe, daß die praktische Tätigkeit des Gaskokssyndikats nicht wohl von derjenigen der WV. zu trennen war. Im Laufe der Zeit stellte sich jedoch heraus, daß es kostspielig und unzweckmäßig war, zwei Gesellschaften mit gleichen Zielen, aber mit verschiedenen Verwaltungskörpern nebeneinander zu haben. Es wurde daher im Jahre 1924 mit Genehmigung des Reichswirtschaftsministers die Verschmelzung beider Gesellschaften vorgenommen und damit eine wesentliche Ersparnis an Kosten und eine erhebliche Vereinfachung der Organisation erreicht. Die Aufgaben, Rechte und Pflichten des Gaskokssyndikates sind von der Wirtschaftlichen Vereinigung deutscher Gaswerke, Aktiengesellschaft restlos übernommen worden.

Der zwischen der WV. und ihren Gesellschaftswerken und diesen untereinander abgeschlossene Kokslieferungsvertrag entspricht im wesentlichen dem früheren WV.-Vertrag. Die Gaswerke sind berechtigt, innerhalb ihres Gasabgabebereiches Gaskoks ohne Mitwirkung der WV. zu verkaufen und den Preis den örtlichen Verhältnissen entsprechend nach Gutdünken festzusetzen. Dagegen sind sie verpflichtet, diejenigen Koksmengen, die sie am Ort selbst nicht unterbringen können, der WV. zur Verfügung zu stellen. Die WV. ist also für diejenigen Gebiete, in denen keine Gaswerke sich befinden, und für die Gaswerke, die Koks hinzukaufen müssen, die einzige Stelle, die Gaskoks anzubieten hat. Es wird also durch diese Zusammenfassung des Angebotes der am Erzeugungsort nicht gebrauchten Koksmengen vermieden, daß die einzelnen Gaswerke untereinander in Konkurrenz treten und durch vielfältiges Angebot die Preise bis zur Unwirtschaftlichkeit herabdrücken. Außerdem wirkt die WV. dahin, daß unzweckmäßige Kohlentransporte von einer Stadt zur anderen unterbleiben und die Verteilung der vorhandenen Fernmengen nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten erfolgt.

Neben dem Vertrieb der Fernmengen hat die WV. auch mit einer Anzahl größerer Stadtgemeinden sogenannte Ortslieferungsverträge für Gaskoks abgeschlossen. Diese Gaswerke überlassen der WV. den Verkauf der ganzen Kokerzeugung, also auch derjenigen innerhalb des Ortsbezirkes mit Ausnahme des Selbstverbrauches und des Bedarfs der städtischen Betriebe. Hauptziel solcher Verträge ist, durch möglichst starke Propaganda zu erreichen, daß sämtliche verfügbaren Koksmengen am Ort selbst untergebracht werden, weil da die besten Preise zu erzielen sind und Spesen für Transporte nach auswärts usw. wegfallen. Solche Ortsverträge bestehen in Berlin, Bremen, Königsberg i. Pr., Köln a. Rh., München, Mainz, Frankfurt a. M.

Um die Gaskokspropaganda zu unterstützen und dem Gaskoks einen möglichst starken Absatz zu sichern, unterhält die WV. eine „Wärmetechnische Abteilung“. Ihre Hauptaufgabe besteht in der heiztechnischen Beratung sowohl der Gaswerke als auch der Koksverbraucher.

Das nächstwichtigste Nebenprodukt des Gaswerksbetriebes ist der anfallende Rohteer. Die WV. hat langfristige Verarbeitungsverträge mit Großdestillationen geschlossen, die für den Rohteer Preise bringen sollen, die der Marktlage der Teer-

produkte entsprechen und die stürmischen Konjunkturbewegungen nach Möglichkeit ausschalten. Auf Grund dieser Verträge haben die Destillationen nachzuweisen, was sie aus den Teerprodukten tatsächlich erlöst haben und diese Erlöse werden nach Abzug eines bestimmten Prozentsatzes zur Abgeltung der Verarbeitungs-kosten als Vergütung für den Rohteer ausbezahlt. Insgesamt werden von der WV. rund  $\frac{1}{2}$  der gesamten Gasteerzeugung Deutschlands — etwa 200 000 t — jährlich erfaßt und verwertet.

Beim Absatz der sonstigen Nebenprodukte, Ammoniakwasser, Salmiakgeist, schwefelsaures Ammoniak, ausgebrauchte Gasreinigungsmasse, Retortenkohle usw. ist die WV. je nach den Bedürfnissen der Werke als Vermittlerin in kurzen oder langfristigen Abschlüssen mit Großverarbeitern und Großverbrauchern tätig geworden. Sie vertritt die Interessen der Werke in den auf diesem Gebiet bestehenden großen Zusammenschlüssen, so im Stickstoff-Syndikat, das 99 Proz. der deutschen Stickstoffproduktion umfaßt, in der Deutschen Salmiakgeistvereinigung und anderen.

Nachdem man auf dem Gebiete des Verkaufs zu erfreulichen Resultaten gelangt war, lag es nahe, auch im Einkauf gemeinsam vorzugehen. Dadurch, daß der Bedarf vieler Gaswerke bei der Einkaufsabteilung zusammenläuft, kann sie den Lieferanten Aufträge über große Mengen erteilen, wodurch selbstverständlich den kleineren Aufträgen der einzelnen Werke gegenüber bedeutend günstigere Preise erzielt werden.

Auch auf dem Gebiete des Versicherungswesens ist es dem Zusammenschluß der gemeinsamen Interessen der Gasindustrie

in der WV. gelungen, Erfolge zu erzielen durch Gründung der „Deutschen Gasindustrie-Versicherungs-Aktiengesellschaft“ mit dem Sitz in Köln. Die Prämien der Deutschen Gasindustrie-Versicherungs-Aktiengesellschaft konnten nicht unerheblich unter die von der Konkurrenz geforderten herabgesetzt werden. Aus den Gewinnergebnissen waren zudem beträchtliche Rückvergütungen möglich, außerdem wurde aber durch die Sätze der Deutschen Gasindustrie-Versicherungs-A.-G. auch die Konkurrenz zu einer Ermäßigung ihrer Prämien gezwungen, so daß selbst die Werke, die aus irgendwelchen Gründen bei der neuen Gesellschaft nicht versichern konnten, aus der Gründung ihren Nutzen zogen.

Trotz vieler Hindernisse hat die Wirtschaftliche Vereinigung deutscher Gaswerke, Gaskoksyndikat, Aktiengesellschaft, sich gut entwickelt. Während beispielsweise ihr Gaskoksumsatz im Jahre 1905/1906 nur rund 200 000 t betrug, ist er im Jahre 1925 auf fast eine Million Tonnen, im Jahre 1926 auf über eine Million Tonnen gestiegen. Der Gesamtumsatz in Geld ausgedrückt, wobei sämtliche Nebenprodukte einbegriffen sind, erhöhte sich von 3 Millionen Mark im Jahre 1905/1906 auf 46 Millionen Mark im Jahre 1925 und auf 53 Millionen Mark im Jahre 1926.

Indem so die WV. bemüht ist, die Stellung der deutschen Gasindustrie durch Ausschalten unnötigen Wettbewerbes und möglichst günstige Verwertung der Nebenprodukte zu stärken, wirkt sie den Bestrebungen auf Entkommunalisierung entgegen, ebenso aber auch den Plänen der Schwerindustrie, die im Interesse des höheren Profits die Gasversorgung ganz Deutschlands an sich reißen möchte.

Heckmann.

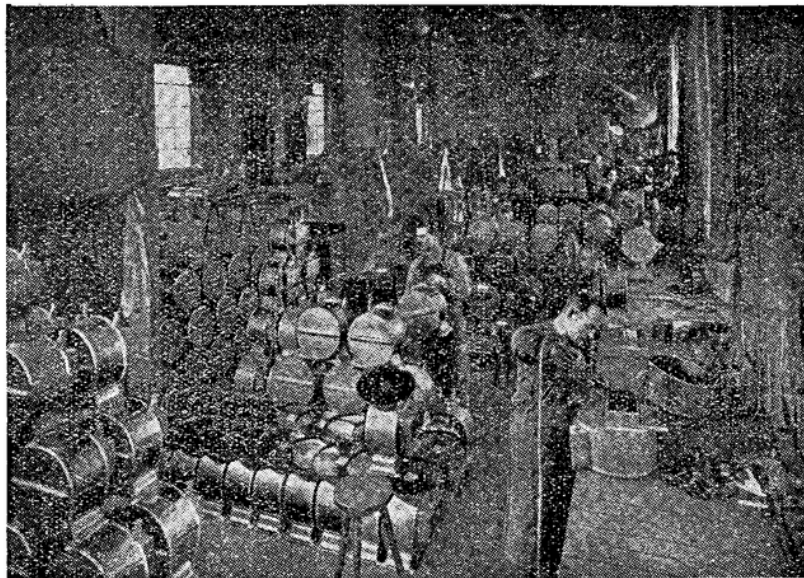
## Die neuzeitliche Entwicklung des Gasmessers

Von G. Torge, Branchenleiter der Gasarbeiter Berlin.

Nachdem in den Gaswerken an Stelle der geraden und schrägen Retorten die Großkammeröfen getreten sind, macht sich auch eine Umstellung bei den Gasmessern bemerkbar, und zwar soll hier der trockene Gasmesser den bisherigen nassen ersetzen. Wenn wir uns vergegenwärtigen, daß in Berlin nur allein von den Städtischen Gaswerken rund eine Million Gasmesser in Gebrauch sind, so wird es verständlich, daß diese Umstellung keine Kleinigkeit ist. In den Alt-Berliner Werken waren nur nasse Messer in Gebrauch. Im allgemeinen haben die nassen Gasmesser Trommeln aus Britannia-Metall und Messing-Uhrwerke. Das Gehäuse wurde bis in die Kriegszeit aus Weißblech, seitdem wird es aus verbleiten Blechen hergestellt. Je nach dem Standort des Gasmessers beim Konsumenten (ob er Feuchtigkeit, Säure oder Trockenheit ausgesetzt ist), steht der nasse Messer 10 bis 20 Jahre. In der Regel müssen dann diese mit neuen Gehäusen versehen werden, da diese durchrosten. Trommel und Uhrwerk werden gereinigt und wieder in das neue Gehäuse eingebaut. Bei den Gehäusen ist größte Sorgfalt auf das Teeren im Innern zu legen, daß das Wasser nicht direkt das Blech umspülen kann. Außerdem ist von Wichtigkeit sorgfältiges Löten. Ein guter, zuverlässiger, genau zählender Gasmesser liegt im Interesse der Gaswerke und der Konsumenten.

Von diesen Gesichtspunkten aus haben die Berliner Städtischen Gaswerke schon 1908 eine größere Gasmesserwerkstatt mit rund 100 Beschäftigten eingerichtet. Es werden hier im Monat 1400 bis 2000 Gasmesser repariert. Die Erfahrungen, die mit der eigenen Reparatur gemacht worden sind, sind gut.

Durch den Anschluß der vielen Vororte sind auch eine Reihe Gaswerke aus den Vorortgemeinden zu den Berliner Städtischen Gaswerken gestoßen. Bei diesen Vorort-Gaswerken fand man nun neben den nassen Messern auch trockene und Oelmesser vor. Die Oelmesser mußten dann in der Kriegs- und Inflationszeit wegen der Unmöglichkeit, das geeignete Öl zu beschaffen, außer Betrieb gesetzt werden. Der Oelmesser entspricht im großen und ganzen der Konstruktion der nassen Gasmesser. — Der trockene Messer besitzt an Stelle der Trommel zwei Lederbalgen. Das Gehäuse besteht aus Weißblech. Die Berliner Städtischen Gaswerke haben sich nun entschlossen, in Zukunft nur noch trockene Gasmesser zu beschaffen. Der Grund dafür wird hauptsächlich darin zu suchen sein, daß das Revidieren und Wassernachfüllen beim trockenen Gasmesser wegfällt. Zu diesem Zweck muß der nasse Gasmesser alle ein bis zwei Monate aufgesucht werden. Bei der großen Zahl Messer, welche in Berlin stehen, käme dann eine erhebliche Anzahl Kollegen, welche bisher revidieren gingen, in Wegfall. Ob



Berliner Städtische Gaswerke Akt.-Ges., Zentralmagazin, Klempnerei, Berlin O 17. Stralauer Platz 33

sich das aber so stark auswirken wird, wie man annimmt, müssen erst die Erfahrungen lehren, denn in Berlin stehen nicht wie in den Provinzstädten in den einzelnen Häusern ein bis zwei Gasmesser, sondern 20 bis 50 in einem Hause. Wahrscheinlich werden sich die Nachteile des trockenen Messers erst auswirken, wenn diese längere Zeit, vielleicht zehn Jahre, stehen. — Schon nach verhältnismäßig kurzer Zeit kommen trockene Messer zur Reparatur, wo die Ventile und Schieber durch Teer verschmutzt sind und nicht mehr zählen. Ein weiteres Moment ist, daß der nasse Messer die Hälfte seines Wertes dauernd behält durch die Metalltrommel, wohingegen

der trockene Messer, wenn das Gehäuse durchgerostet ist, vollständig wertlos ist. Außerdem haben die Kollegen, welche täglich mit den trockenen Messern zu tun haben, festgestellt, daß Temperatur und andere Ursachen ungünstig die Lederbalgen beeinflussen und damit Störungen im Zählen verursachen. Die ausschlaggebenden Fachleute für die Gaswerke stehen auf dem Standpunkt, daß der nasse Gasmesser zuverlässiger zählt, Plus und Minus aber, welches der trockene Messer zählt, zu ertragen sind. Daß aber gerade das letztere nicht übersehen werden darf, geht schon daraus hervor, daß das Eichamt plant, die trockenen Messer eventuell alle zwei Jahre nachzeichnen zu lassen. Zusammenfassend sei gesagt, daß die Einführung der trockenen an Stelle der nassen Gasmesser als verfrüht erscheint, da in jüngster Zeit an einem Typ Oelmesser gearbeitet wird, der allen Anforderungen gewachsen sein dürfte.

Nun noch ein Wort zu den Münzgasmessern (Automaten). Auch hier sind die Alt-Berliner Werke vorbildlich gewesen. Von der Tatsache ausgehend, daß gerade für den kleinen Mann die Gasrechnungen eine erhebliche Ausgabe in seinem Etat bedeuten, haben die Städtischen Gaswerke vor dem Kriege Münzgasmesser gestellt. Dazu wurden noch Lampen und Kochapparate

leihweise dem Konsumenten überlassen. Gerade diesem Umstand ist es zuzuschreiben, daß in Berlin fast jeder kleine Haushalt heute Gas verbraucht. Krieg und Inflation haben zur Einstellung der Münzgasmesser geführt. Die Wiederaufstellung der Münzgasmesser geht nur langsam vor sich. Bei den Münzgasmessern ist das beste Werk gerade gut genug, wenn man unliebsame Störungen beim Konsumenten vermeiden will. Es ist nun noch die Frage aufzuwerfen, ob es richtig ist, daß man das Gas, welches durch Münzgasmesser gemessen wird, teurer berechnet als das übrige. Gegen einen mäßigen Aufschlag, der durch die tatsächlichen Mehrkosten gerechtfertigt erscheint, dürfte nichts einzuwenden sein. Im nebenstehenden Bilde der Gasmesserwerkstatt sieht man die Klempner beim Lötten von Fünf-Flammen-Gasmessern. Der LötKolben ist an einem hohlen Griff befestigt. Durch diesen geht das Gas, welches mit Preßluft gemischt ist und brennt das eine Ende des abgeschragten Kolbens vollständig in die Stichflamme ein. Ein Wechsel des Kolbens zum Erwärmen ist nicht mehr nötig.

Bei der Verarbeitung von verbleiten Blechen sind auch schon Bleikrankheiten vorgekommen. Solche Krankheiten müssen unbedingt als Unfall angesehen werden.

## Die Unfallgefahr durch die Elektrizität

Von Karl Maier, Stuttgart.

An Hand der Jahresberichte der Berufsgenossenschaften für 1925 werden die Gefahren durch Elektrizität und ihre Verhütung, sowie einige Berufsgefahren der Elektrizitätsarbeiter behandelt.

Mit dem planmäßigen Ausbau der Wasserkraft und der Errichtung umfangreicher, die Länder umspannender Stromverteilungsanlagen hat die Elektrizität zu Licht-, Kraft- und anderen Zwecken fast in jeder Fabrik und Werkstatt und im kleinsten Dorf Eingang gefunden. Mit der Ausdehnung und Bedeutung der elektrischen Anlagen ist die Gefahr gestiegen, die den Menschen bei Berührung mit dieser

Licht- und Kraftquelle droht. Diese Gefahr wurde von den Starkstromtechnikern bald erkannt, und es sind frühzeitig für die in den Kraft- und Schaltanlagen und in den Verbrauchsstellen der elektrischen Energie tätigen Personen bestimmte Regeln für die Ausführung und Handhabung elektrischer Einrichtungen geschaffen worden. — Der Verband deutscher Elektrotechniker hat schon im Frühjahr 1895 Sicherheitsvorschriften für die Errichtung und den Betrieb von Starkstromanlagen aufgestellt, die bis heute immer wieder den jeweiligen Fortschritten der Technik angepaßt wurden. Die Sicherheitsvorschriften unterscheiden Hoch- und Niederspannungsanlagen. Als letztere werden Anlagen bezeichnet, bei welchen die effektive Gebrauchsspannung zwischen irgendeiner stromführenden Leitung und der Erde 250 Volt nicht überschreitet. Alle übrigen Starkstromanlagen gelten als Hochspannungsanlagen. Man sollte annehmen, daß sich vor diesen — die meist besonders geschützt und durch Blitzpfeile und Warnungstafeln gekennzeichnet sind — jeder Mann in acht nimmt. Aber die Gleichgültigkeit und Abstumpfung der ständig in elektrischen Anlagen Beschäftigten ist groß, noch größer ist der Unverstand der Laien. Und bei Niederspannungsanlagen herrscht besondere Unklarheit, sehr häufig ist sogar bei Fachleuten die Ansicht verbreitet, daß geringere Spannungen ganz ungefährlich sind. — Es wird viel zu wenig beachtet, daß auch ein elektrischer Strom von verhältnismäßig geringer Spannung einen Menschen zu töten vermag, und daß der Ausgang eines elektrischen Unfalls nicht allein von der Spannung, sondern auch von der den

Körper durchfließenden Stromstärke abhängig ist. Nach dem Ohmschen Gesetz ist diese Stromstärke in Ampere gleich der Spannung in Volt, dividiert durch den Widerstand in Ohm des durchflossenen Körpers. Unter normalen Verhältnissen ist der Widerstand des menschlichen Körpers 12000 Ohm, starke Erhitzung, feuchte Hände und Füße, feuchter Boden usw. können diesen Widerstand auf den zehnten Teil und noch weniger verringern. Auch die Blutzusammensetzung soll von Einfluß auf den Widerstand des Körpers sein. Lebensgefährlich ist schon

eine Stromstärke von 0,1 Ampere, die durch den Körper fließt und dabei das sogenannte Herzflimmern hervorruft. Voraussetzung bei allen durch elektrischen Strom hervorgerufenen Schädigungen ist, daß der menschliche Körper in einen geschlossenen Stromkreis kommt, und daß der elektrische Strom eine bestimmte Stärke hat.

Ein Stromkreis ist vorhanden, wenn zwei spannungsführende Leitungen eines Gleichstromnetzes mit beiden Händen berührt werden. Das gleiche gilt bei der Berührung einpoliger, nicht isolierter Leitungen,

da auch hier stets mehr oder minder starker Erdschluß vorhanden ist. Die sogenannten Dreileiteranlagen sind besonders gefährlich. Bei derartigen Netzen wird der Nulleiter betriebsmäßig geerdet; in Wohnungen mit geringem Stromverbrauch sind meist nur einer der beiden Außenleiter und der Nulleiter eingeführt. Bekommt die positive Zuleitung mit einem Gegenstand aus Metall oder mit dem feuchten Boden „Kurzschluß“, dann ist der menschliche Körper elektrischen Schlägen ausgesetzt, die um so empfindlicher sind, je bessere Verbindung der Körper mit dem Erdboden hat.

Gefährlicher als der früher allgemein verwendete Gleichstrom ist der Wechselstrom, der in der Form des verketteten Drehstroms bei den im letzten Jahrzehnt erbauten Ueberlandzentralen fast ausschließlich zur Verwendung kommt. Der Wechselstrom ist physiologisch viel wirksamer als Gleichstrom, die Schädigungen des menschlichen Körpers sind daher größer. Diese Tatsache bekräftigen erneut die Berichte der technischen Aufsichtsbeamten der Berufsgenossenschaften für das Jahr 1925, die eine Fülle von

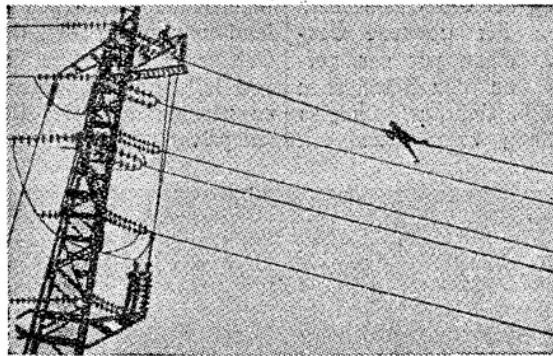


Abb. 1

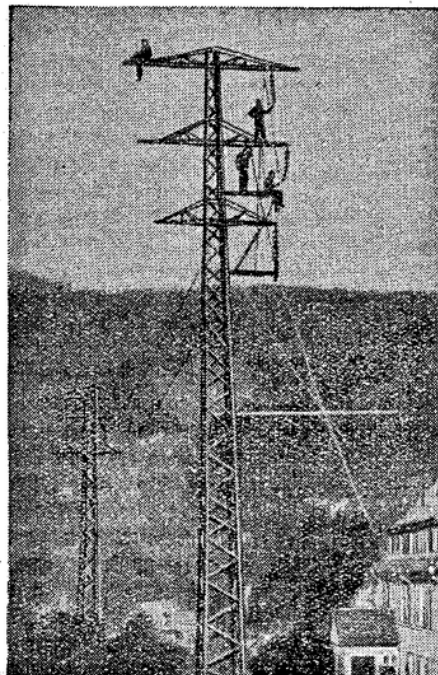


Abb. 2

Material über Unfälle durch den elektrischen Strom enthalten. Viele sind tödlich verlaufen, andere hatten schwere Gesundheitsschädigungen zur Folge.

Die größte Gefahr bieten die blanken Leitungen. Und öfter werden Unfälle nicht durch technische Mängel, sondern durch die Unvorsichtigkeit und Gleichgültigkeit der Arbeiter gegenüber der Gefahr oder aus Unkenntnis derselben herbeigeführt. Schon mancher hat die Tücke des Elektrostroms unterschätzt. Einige Beispiele, aus denen der Leser die Nutzenanwendung ziehen soll, mögen dies bestätigen. Wir entnehmen diese den Berichten der technischen Aufsichtsbeamten der Hütten- und Walzwerks BG. und der bayerischen Baugewerks BG. für 1925:

„Beim Eindecken eines Scheundaches geriet ein Arbeiter beim Heruntersteigen auf der gelatteten Dachfläche an eine unter Strom befindliche Leitung mit 220 Volt Spannung. Die Leitung führte in 1,20 m Höhe über die Dachfläche. Der Versicherte berührte die Leitung, konnte noch einen Schrei ausstoßen und saß dann tot auf den Dachlatten. — Ein Lehrling, der mit Anstreicherarbeiten auf einem Portalkran zu tun hatte und zu diesem Zweck auf einer Leiter stand, kam, als er den Kran von der Leiter aus bestieg, mit den führenden Hauptschleifleitungen in Berührung und wurde sofort getötet.

Ein Kranführer unterließ es, die Kontaktleitungen auf einem Kran vor Beginn der Reinigungsarbeiten auf den Kranträgern abzuschalten und wurde gleichfalls durch Berührung einer Schleifleitung getötet.

Ein Maler sollte in einem Elektrizitätswerk Drähte der Starkstromleitung, die nicht mehr unter Strom standen, in verschiedenen Farben streichen. Entgegen der Weisung begab er sich in eine der darunterliegenden Zellen. Beim Heruntersteigen stieß er unvorsichtigerweise mit dem Knie an einen unter 5000 Volt stehenden Trennschalter und bekam einen tödlichen Schlag.“

Nicht allein die blanken Leitungen bieten Gefahr. Oft sind Schalter und Lampenfassungen, defekte Kabel an Handlampen und an fahr- und tragbaren Motoren, Bohrmaschinen usw. die Urheber von elektrischen Unfällen. Nach dem Bericht der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie für 1925 wurde ein Arbeiter beim Einschrauben einer elektrischen Birne durch Drehstrom von 220 Volt Spannung getötet. Der Arbeiter hatte die Metallfassung berührt.

Manchen Unfall haben die als Zuleitungskabel für Handlampen und für fahr- und tragbare Motore verwendeten Panzeraderkabel verschuldet. Die zur Erhöhung der mechanischen Widerstandsfähigkeit verwendete Drahtumspinnung wird meist bald verletzt, einzelne Enden des Drahtes durchbohren die Isolierschicht und kommen mit dem Zuleitungsdraht in Berührung, wodurch die ganze Drahtumhüllung unter Spannung steht. Wenn solche Kabel nicht am Stecker geerdet werden können, sollten sie zweckmäßigerweise mit einer Gummi- oder Lederumhüllung versehen sein. Damit entfallen Unfälle aller Art, wie sie der Bericht der Süddeutschen Edel- und Unedel BG. 1925 schildert; dort heißt es:

„Ein Hilfsarbeiter in einem Kabelwerk fand beim Prüfen von Gummiaderleitungen eine Fehlerstelle. Anstatt sich vorschriftsmäßig der bereitgestellten Isolierzange zu bedienen, faßte er den Draht mit der rechten Hand an, vermutlich an der nichtisolierten Fehlerstelle, während die linke noch ein Wassergefäß (Erde) berührte. Die vorgenommenen Wiederbelebungsversuche blieben ohne Erfolg.“

Und der Bericht der Hannoverschen Baugewerks-Berufsgenossenschaft 1925 schreibt:

„Beim Gebrauch einer elektrischen Handbohrmaschine erhielten zwei Schiffbauarbeiter elektrische Schläge. Die Untersuchung ergab, daß das äußerlich scheinbar einwandfreie Kabel eine Beschädigung der inneren Gummiader hatte. Starker Regen hatte das Kabel durchnäßt und der elektrische 220-Volt-Wechselstrom, der aus der Schadenstelle in die durchnäßte Umköpplung übergeleitet und in ihr fortgeleitet wurde, traf die Arbeiter, von denen einer den Tod dabei erlitt.“

Bei Hochspannungsanlagen, bei denen gewöhnlich an den Transformatoren größere Anschlußnetze liegen, wird die Kapazität der Leitungen gegen Erde nicht immer genügend gewürdigt. Bei Berührung eines einpoligen Hochspannungsnetzes entsteht eine Parallelschaltung des Körperwiderstandes mit der Erdkapazität des einen Leiters, so daß der größte Teil des Ladestromes der Erdkapazität des anderen Leiters durch den menschlichen Körper geht. In Netzen von etwa 500 km Leitungslänge und 15 000 Volt Spannung sind Erdkapazitätsströme von 25 Ampere und darüber gemessen worden. Schon der hundertste Teil derartiger Ströme wirkt unbedingt tödlich.

Auch die Berührung von Hochspannungsmasten kann unter Umständen lebensgefährlich sein; bei schlechter Erdung der Masten können Berührungsspannungen von mehreren hundert Volt auftreten.

Die Gefahr ist oft derart versteckt, daß sie erst durch einen Unfall sichtbar wird. Dies gilt z. B. bei einem Erdschluß, der dadurch zustande kommt, daß ein stromführender Leiter mit dem Eisen eines gut isolierten und auf einem trockenen Fundament stehenden Motors oder Anlassers in Verbindung kommt. Hier ist der Erd- oder Körperschluß nicht bemerkbar, weil der Strom nicht zur Erde abfließen kann. Berührt aber ein Mensch, der auf Eisen oder feuchtem Boden steht, das Gehäuse eines derartigen Motors oder Anlassers, dann findet der Erdschlußstrom plötzlich durch den menschlichen Körper den bisher verschlossenen Weg zur Erde. Im günstigsten Fall merkt der Betreffende ein „Elektrisieren“, kann aber im ungünstigsten Falle auch getötet werden. Ein Schutzmittel bietet hier die „Schutzerdung“, d. h. die Verbindung jeden Motors, Anlassers u. dgl., besonders in feuchten Räumen, durch eine Bandeisenschiene mit einer in die Erde möglichst unter Grundwasserspiegel versenkten Platte. Besteht nun ein Körperschluß im Motor, so wird der Fehlerstrom auch bei einer Berührung durch den Menschen den Weg zur Erde durch das Eisen vorziehen, da hier der Widerstand wesentlich geringer ist.

Für die Apparatebauer und Erfinder ergibt sich auf dem Gebiet des elektrischen Unfallschutzes noch ein reiches Betätigungsfeld. Die Sicherheitsvorschriften sind zwar derart, daß bei ihrer genauen Beachtung viele Unfälle vermieden werden können, doch muß stets mit der menschlichen Schwäche und Unachtsamkeit gerechnet werden, und die Technik muß daher den elektrischen Strom möglichst gefahrlos für den Menschen zu machen suchen.

Sicherlich kann die Technik auch den Strom selbst noch mehr, als dies schon jetzt geschieht, zum Unfallschutz benützen.



Abb. 3

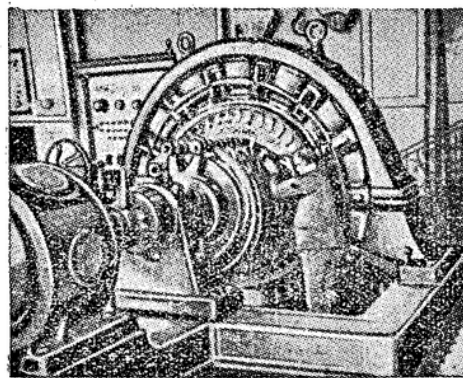
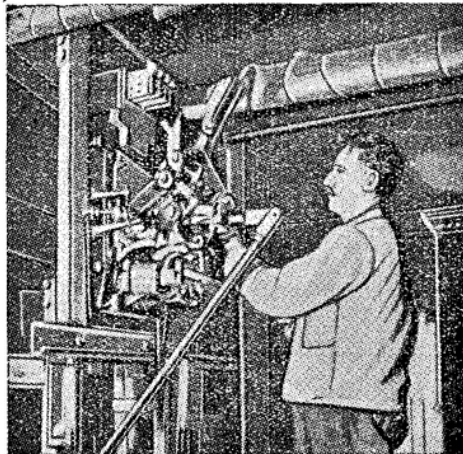


Abb. 4. Die Unfallgefahr durch elektrischen Strom. Bei Reinigungsarbeiten an elektrischen Maschinen nie den elektrischen Strom einschalten.

„Trotz der Betriebsvorschrift, vor dem Betreten von Hochspannungszellen den Strom auszuschalten, öffnete und betrat ein Elektromeister eine Zelle, ohne die Leitungen stromlos zu machen. Er kam diesen jedenfalls zu nahe und wurde getötet. (Bericht der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie 1925.)

Das Öffnen einer Hochspannungszelle sollte nicht möglich sein, solange die Zelle unter Strom steht. Die Zelle sollte durch den Strom selbst verriegelt werden, damit eine Umgehung der Vorschriften von vornherein nicht in Betracht kommt.

Die mit der Errichtung elektrischer Anlagen beschäftigten Arbeiter sind an sich genügend Gefahren ausgesetzt. Ihr Leben ist auch ohne die Bedrohung durch den elektrischen Strom sehr oft gefährdet. Die diesem Aufsatz beigegebenen Bilder veranschaulichen diese Gefahren. Abb. 1 zeigt die Entfernung einer von Kindern über eine Leitung geworfenen Drachenschnur. Das Bild mutet wie ein Kinotricks an, ist jedoch eine Originalaufnahme an der 100-Kilo-Voltstrecke Hirschfelde-Dresden. Abb. 2 zeigt die Montage einer 100-Kilo-Vollleitung Forbach—Karlsruhe—Mannheim und beweist die gefährliche Tätigkeit der mit dem Ziehen der Drähte beschäftigten Monteure. Es ist auffallend, daß ohne jegliche Anseilung und ohne Schutzgürtel gearbeitet wird. Diese behindern die Arbeiter in ihrer Tätigkeit und die Abstumpfung gegen die Gefahr ist so groß, daß an solche Sicherheitsvorkehrungen oft gar nicht gedacht wird. Bei einer Reihe von Arbeiten können Sicherheitsleinen auch gar nicht zur Anwendung kommen, die Arbeiter können sich beim Erklimmen hoher Masten nicht ständig anseilen. Ohne Sicherheitsgurt sollte jedoch kein Arbeiter einen Mast besteigen.

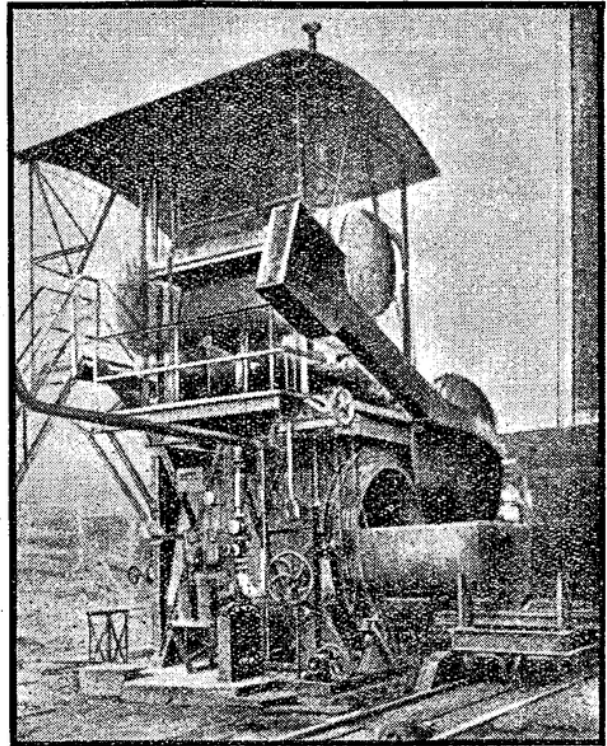
Abb. 3 zeigt einen tödlichen Sturz mit einem Leitungsmast, der trockenfaul war, beim Besteigen abbrach und umfiel.

Diese Abbildungen geben einen deutlichen Einblick in die oft halsbrecherische Tätigkeit der Leitungsmonteure. Dazu tritt bei Arbeiten an fertigen, unter Strom stehenden Leitungen die Gefahr des Elektrotodes (Abb. 4). Die Vorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker enthalten zwar die Bestimmung, daß jede Leitung stromlos sein muß, an der gearbeitet wird, doch wird diese Vorschrift nicht immer eingehalten. Eine Selbstverständlichkeit sollte die genaue Kenntnis der Sicherheitsvorschriften für alle sein, die mit elektrischen Anlagen in irgend einer Weise zu tun haben. Viele Unfälle beweisen das Gegenteil. Daher muß der Warnungsdienst laut, eindringlich und andauernd sein, damit auch die Lauen und Gleichgültigen wach gerüttelt werden. („Reichsarbeitsblatt“.)

## RUNDSCHAU

**Ein neues Kokslöschverfahren für Gasanstalten und Kokereien.** Auf der letzten Tagung des Märkischen Vereins der Gas- und Wasserfachmänner in Berlin machte Dr.-Ing. Heller nähere Mitteilungen über ein neues von ihm erfundenes, patentiertes Kokslöschverfahren. Bisher erfolgte die Löschung des in Gaswerken und Kokereien anfallenden glühenden Kokes im allgemeinen durch Bespritzen mit kaltem Wasser. Hierbei wurde der Koks infolge der schnellen Abkühlung und der explosiven Wirkung des entstehenden Wasserdampfes in seinem Gefüge sehr ungünstig beeinflusst und infolge der sehr erheblichen Grusbildung in seinem Wert vermindert. Die Löschung nach dem neuen Verfahren erfolgt in einer dampfdicht abgeschlossenen Kokslöschkammer durch Bespritzen mit hochüberhitztem Wasser. Die hierbei entstehenden Löschdämpfe, in der Hauptsache Wasserdampf und Wassergas, können nicht unmittelbar verwendet werden. Sie werden deshalb als Heizmittel zur Erzeugung von hochgespanntem reinen Dampf in einem Dampferzeuger durch Wärmeübertragung ausgenutzt. Hierbei wird der größte Teil des Wasserdampfes auskondensiert, so daß hinter der Anlage reines Wassergas gewonnen wird, dessen Wert den Gewinn an Dampf bei weitem übersteigt. Der Dampferzeuger ist über der Kokslöschkammer angeordnet. Die Abbildung zeigt die Anlage mit geöffnetem Deckel, der durch elektrischen Antrieb in wenigen Sekunden geschlossen werden kann. Seitlich der Anlage sind die Schaltapparate und Armaturen an einer Stelle vereinigt, so daß die Bedienung durch einen einzelnen Mann erfolgen kann. Ein Vorteil des neuen Verfahrens besteht u. a. darin, daß der Koks in demselben Behälter, in dem er aus dem Ofen aufgefangen wird, den ganzen Löschprozeß bis zur Entleerung auf der Separation durchmacht. Ein Stürzen des Kokes mit dem damit verbundenen Zerschlagen und der erheblichen Grusbildung ist völlig vermieden. Für das

Löschen des Kokes ergeben sich dabei sehr günstige physikalische Verhältnisse. Der Koks kann entweder trocken oder mit einem einstellbaren Feuchtigkeitsgehalt gewonnen werden, und die Sieb-Analyse ergibt, daß die Bildung des Koksgruses bis auf einen äußerst geringen Prozentsatz zurückgeht. Der Koks verläßt die Anlage mit etwa 100 Grad Celsius und zeigt ein schönes, aluminiumartiges Aussehen. Durch diese Be-



handlung ist auch eine Herabsetzung des Schwefelgehaltes verbunden. Ferner ist der Betrieb völlig staubfrei und hygienisch. Die Dauer einer Löschung beträgt etwa 15 Minuten, so daß bei normaler Ausführung täglich etwa 100 Kammern gelöscht werden können.

**Herstellung von Wasserstoff und Sauerstoff in Elektrizitätswerken zur Erhöhung der Werknutzung.** Das Elektrizitätswerk selbst kann sich den unvermeidlichen Schwankungen des Verbrauchs nur sehr unvollkommen anpassen. Eine Aufspeicherung der elektrischen Energie im großen während der verbrauchsärmeren Stunden ist nicht durchführbar. Das Werk muß stets in seiner baulichen und maschinellen Anlage dem größten vorhandenen Bedarf, dem Spitzenbedarf, entsprechen. Lediglich der Einsatz der genutzten Kraftquelle, Brennstoff oder Lagenenergie des Wassers, läßt sich in gewissen Grenzen abstimmen. Die wirklich gegebene Leistungsfähigkeit der einzelnen Werksanlage, bei beständigem Betriebe während des ganzen Jahres, kann also fast nie ausgenutzt werden. Im Regelfalle wird stets infolge der Bedarfsschwankungen nur ein Teil des tatsächlich lieferbaren Stromes verkauft. Einen bisher wenig beschrittenen Weg zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit weist M. Sarrot du Bellay im Bulletin de la Société française des Electriciens. Er empfiehlt, während der stillen Zeit die Energie im Elektrizitätswerke selbst zur Zerlegung des Wassers elektrolytisch in Sauerstoff und Wasserstoff zu verwenden, und zwar mit Hilfe der Knowles-Zellen. Als Beispiel führt Sarrot du Bellay einmal die italienische Zentrale zu Bussi (bei Neapel) an, die bei einem eigentlichen Nutzungskoeffizienten von etwa 25 v. H. mit fünf Batterien derartiger Zellen die chemische Industrie ihrer Umgebung mit Wasserstoff zur Gewinnung von Ammoniak versieht. Weiter berichtet er noch von einer französischen Gesellschaft zur Herstellung von Düngemitteln, die eine ähnliche Anlage in den Pyrenäen erstellt und bis zu 8600 Ampere verarbeiten will. Es wäre sehr zu wünschen, wenn sich diese Anregung auch in Deutschland bewähren würde. Da die Knowles-Zelle verhältnismäßig leicht die gegebenen Schwankungen ihres Arbeitsstromes aufnimmt, wäre sie wirklich vorzüglich geeignet, den jeweiligen Reststrom zu nutzen. Eine für 5000 Ampere gebaute Zelle arbeitet bei einem Strom von 1500 bis 7000 und bei entsprechender Kühlung noch mehr Ampere. In einzelnen Werken kann dieser Reststrom je nach der Eigenart seiner Anlage und Kraftquelle unter Umständen fast kostenlos zur Verfügung stehen, und sicher wären die beiden Erzeugnisse, Wasserstoff wie Sauerstoff, in der chemischen Industrie und in der mechanischen Werkstätte ohne Schwierigkeiten abzusetzen.