

diese mit in zweckentsprechender Weise angebrachten Bohrungen oder Hohlräumen versieht. — Gemäß vorliegendem Verfahren findet die Elektrolyse nach der Filtration statt. Streng genommen, kann von einer Filtration überhaupt nicht gesprochen werden, da die poröse Elektrode nur dazu dient, den unzersetzten Elektrolyten in das eigentliche Bad einströmen zu lassen, ohne daß schon eine Trennung der verschiedenen Bestandteile notwendig wird. Erst nach dem Durchgang findet dann die Elektrolyse statt. Weiterer Anspr. und Zeichn. (D. R. P. 437 532, Kl. 12 I, Gr. 9, vom 30. 7. 1924, ausg. 23. 11. 1926, vgl. Chem. Zentr. 1927 I 638.) on.

### III. Spezielle chemische Technologie.

#### 6. Organische Verbindungen im allgemeinen.

**Dipl.-Ing. Erwin Blümner, Berlin.** Verfahren zur kontinuierlichen Destillation von Teeren oder Ölen, wobei die zu destillierende Flüssigkeit am Boden eines zum Teil mit geschmolzenem Metall gefüllten Behälters eingespritzt wird, 1. dad. gek., daß in der Metallschmelze, durch welche hindurch die zu destillierende Flüssigkeit treten muß, Raschgringe oder ähnlich verteilende wirkende Füllkörper vorgesehen sind. — 2. dad. gek., daß die aufsteigende Destillationsflüssigkeit gezwungen wird, nur einen Teil des Querschnittes der Metallschmelze zu durchlaufen. — Hierdurch wird in dem Autoklaven eine regelmäÙige und ununterbrochene Zirkulation der Schmelze bewirkt. Weitere Anspr. und Zeichn. (D. R. P. 340 991, Kl. 12 r, Gr. 1, vom 19. 10. 1920, ausg. 20. 1. 1922.) on.

**Dr. Erwin Blümner, Charlottenburg.** Vorrichtung zur kontinuierlichen Destillation von Teeren und Ölen nach Patent 340 991<sup>1)</sup>, dad. gek., daß am Mündungsende des Zuführungsrohres für die zu erhitzende Flüssigkeit innerhalb des beheizten Druckbehälters ein Verteilungsteller vorgesehen ist, durch den die zweckmäßig in feinen Strahlen austretende Flüssigkeit möglichst über den ganzen Nutzquerschnitt des Einsatzes verteilt wird. — Hierdurch kann die ganze Heizmasse der Metallschmelze voll ausgenutzt werden. Der obere Rand des zweckmäßig konischen Verteilungstellers reicht vorteilhaft bis etwa zur Mitte des Radius des Einsatzes des Druckbehälters. Weiterer Anspr. u. Zeichn. (D. R. P. 432 728, Kl. 12 r, Gr. 1, vom 6. 5. 1925, ausg. 13. 8. 1926, vgl. Chem. Zentr. 1926 II 2028.) on.

#### 7. Fette, Öle, Seifen.

**The Burmah Oil Company Ltd., Glasgow (Großbritannien), Hugh Logie Allan und James More, Syriam (Burmah, Brit.-Indien).** Vorrichtung zum Kristallisieren und Ausschwitzen von Paraffin und sonstigem Wachs, gek. durch eine Füll- und Abßkammer an einer Seite und außerhalb des Umfangs der Wachsabteile. — Mit der Neuerung soll der Aufbau der im Patent 426 880 beschriebenen Vorrichtung<sup>2)</sup> vereinfacht werden, und die Benutzung von Luftpfleifen zwischen den Zellen für den Abzug der Luft in den Wackskammern soll vermieden werden. Weiterhin wird die Anordnung und Lage des Füll- und Abgaberohtes dadurch verbessert und vereinfacht, daß besondere, zwischen den Zellen liegende Füll- und Abgaberohter fortfallen. Es wird weiter die Heiz- und Kühlwirkung durch die Wachsabteile hindurch erhöht. Weitere Anspr. und Zeichn. (D. R. P. 434 310, Kl. 23 b, Gr. 2, vom 16. 9. 1924, ausg. 24. 9. 1926, vgl. Chem. Zentr. 1926 II 3130.) on.

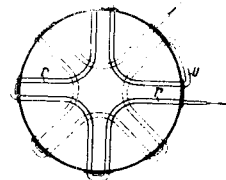
**Hermann Bollmann, Hamburg.** Verfahren und Vorrichtung zum Desodorieren von Fetten und Ölen, dad. gek., daß das gegebenenfalls vorgewärmte Öl oder Fett mittels eines durch überhitzten Wasserdampf betriebenen Dampfstrahlgebläses in einem evakuierten Raum zerstäubt wird, aus dem der Wasserdampf durch die Vakuumleitung nebelförmig abgesaugt wird, während die verdichteten Öltröpfchen in die darunter belegene, mit Heizkörpern versehene Stufe gelangen, von der noch anhaftenden Feuchtigkeit befreit werden und dann durch ein weiteres Dampfstrahlgebläse in die nächste Stufe übergeführt werden, in welcher sich der gleiche Vorgang wiederholt. — Hierdurch gelingt es, den unangenehmen Geruch und Geschmack augenblicklich unter Anwendung der geringstmöglichen Dampfmenge zu entfernen. (D. R. P. 414 335, Kl. 23 a, Gr. 3, vom 4. 9. 1924, ausg. 6. 6. 1925.) on.

<sup>1)</sup> Vgl. vorstehendes Patent.

<sup>2)</sup> Vgl. Ztschr. angew. Chem. 39, 1079 [1926].

#### 10. Gärungsgewerbe.

**Josef Schaefer, Frankfurt a. M.** Braupfanne mit im Innern angeordneten Rohrleitungen für Dampfkochung, gek. durch eine Reihe von bogenförmigen Rohrstücken (r), die in einer gemeinsamen, senkrecht zur Drehachse der Rührflügel stehenden Ebene liegen, mit ihren Enden an der Innenwand der Braupfanne befestigt und durch an der Außenwand befestigte Rohrkrümmer (u) zu einem fortlaufenden Rohrstrang miteinander verbunden sind. — Durch die besondere Ausbildung und Anordnung der Heizrohre wird in Verbindung mit den Rührflügeln eine gute Wärmeausnutzung des Dampfes erreicht. Diese wird noch dadurch erhöht, daß das Kondenswasser in bequemer Weise für jedes Bogenstück des Rohres an der Außenwandung abgeführt werden kann. Weitere Anspr. (D. R. P. 437 481, Kl. 6 b, Gr. 12, vom 3. 11. 1923, ausg. 22. 11. 1926, vgl. Chem. Zentr. 1927 I 660.) on.



**L. A. Braaten, Oslo.** Pasteurisiertapparat für Bier u. dgl. in Flaschen, bei dem die Flaschen od. dgl. in einen offenen, unter Atmosphärendruck stehenden Behälter eingeführt, von diesem nach oben durch einen turmähnlichen, oben geschlossenen Behälter, in dem das Heizwasser mittels Saugwirkung gehalten wird und dann wieder nach unten in den unteren Behälter zurückgeführt werden, dad. gek., daß der obere Teil des turmähnlichen Behälters in wagerechter Richtung erweitert ist. — Man kann bei dem vorliegenden Pasteurisiertapparat die Flaschen mit einer bedeutend größeren Geschwindigkeit durch den Apparat führen, ohne die Pasteurisiertzeit zu verkürzen. Die Leistung des Apparates wird dadurch erhöht. Man erreicht auch durch die vorliegende Anordnung, daß die Schwere der Transportvorrichtung auf mehrere Räder verteilt wird. Zeichn. (D. R. P. 435 465, Kl. 6 d, Gr. 1, vom 29. 4. 1924, Prior. Norwegen vom 31. 10. 1923, ausg. 14. 10. 1926, vgl. Chem. Zentr. 1926 II 3121.) on.

## Versamlungsberichte.

### Verein deutscher Gießereifachleute.

Außerordentliche Tagung des Elektrooffenausschusses,  
Berlin, 15. Januar 1927.

Vorsitzender Dir. Dr. H. Dahl, Berlin.

Dipl.-Ing. K. v. Kerpely, Berlin: „Reaktionsvorgänge im basischen Elektrooffen“.

Vortr. berichtet über praktische Folgerungen aus dem Arbeitsverlauf von basischen Elektrooffen. Zu den während und nach dem Einschmelzen sich abspielenden Reaktionen gehört die Oxydation, deren Aufgabe die Entfernung des Siliciums und des Mangans ist, sowie die Oxydation des Phosphors und des Kohlenstoffs und eventuell vorhandener anderer Elemente, die mehr oder weniger von der Oxydation beeinflusst werden und an den Reaktionen teilnehmen. Nach der Oxydation des Siliciums, die am vollständigsten verläuft, wird als nächstes Element Mangan oxydiert. Der niedrigste Mangangehalt am Ende der Oxydation wurde mit 0,1 % Mn festgestellt, bei diesem niedrigen Mangangehalt konnten schon Spuren der Überoxydation beobachtet werden. Nur beim eisenlosen Hochfrequenzofen sinkt der Mangangehalt infolge der stark überfrischend wirkenden Arbeitsweise schon kurz nach dem Einschmelzen bis auf 0,01 % unter deutlichen Zeichen der starken Überoxydation, was allerdings durch die besondere Desoxydationsweise dieses Ofens eine Regenerierung des Stahls ermöglicht. Für eine wirksame Entphosphorung ist neben einer reaktionsfähigen basischen Schlacke die Temperatur ausschlaggebend, bei der sich die Reaktionen abspielen. Je niedriger die Temperatur ist, desto rascher und vollkommener erfolgt die Entphosphorung vor der Oxydation des Kohlenstoffs. Bei der Oxydation kommt es in erster Linie darauf an, den Sättigungspunkt des Eisens für die Eisenoxyde möglichst durch die Schmelzföhrung herabzusetzen. Die Beeinflussung erfolgt mit dem im Bade befindlichen Silicium und Mangan, wobei allerdings die Einwirkungsdauer des Siliciums infolge des raschen Ausganges in die Schlacke kurz ist. Dagegen ist es möglich, den Sättigungsgrad

für Eisenoxyd durch Höherhalten des Mangans gehaltlich herabzusetzen. Es haben sich aus diesen Überlegungen die beiden gebräuchlichsten Schmelzverfahren entwickelt, und zwar das Verfahren mit vollständiger Oxydation und das Verfahren mit teilweiser Oxydation. In den meisten Werken wird heute mit weitgehender Oxydation der Begleitelemente geschmolzen. Das Schmelzen mit vollkommener Oxydation zieht ein höher oxydhaltiges Metall nach sich, als das Schmelzen mit teilweiser Oxydation ohne Zusatz von Erz während des Einschmelzens. Das Schmelzen mit vollkommener Oxydation der Begleitelemente stellt die geringsten Ansprüche an die Schmelzföhrung und ermöglicht die Verwendung von gewöhnlichem billigem Schrot, um gute Stahlqualitäten herstellen zu können. Das Schmelzen mit teilweiser Oxydation erfordert einen reinen, mehr ausgesuchten Schrot, und man muß Rücksicht nehmen auf die Vermeidung eines Sauerstoffüberschusses. Die Schlacke ist viel zäher als Schlacke mit vollkommener Oxydation. Das Schmelzen mit vollkommener wie auch mit teilweiser Oxydation erfordert die Entfernung der Oxydationsschlacke, bevor die Desoxydationsschlacken aufgegeben werden. Die Verkohlung wird sich bei Schmelzen mit vollkommener Oxydation stets als notwendiges Übel ergeben, ausgenommen ganz weiche Stahlqualitäten. Über die Wirkung und Reaktionen der Desoxydationsvorgänge scheint in bezug auf die Einwirkung von Metall und Schlacke Klarheit zu herrschen, dagegen konnten noch keine einwandfreien Feststellungen gemacht werden über Menge und Natur der Desoxydationsprodukte, inwieweit Schmelzen und Qualität von denselben beeinflusst werden. Nach den Beobachtungen des Vortr. sind für Fehlerscheinungen besonders verantwortlich von der Desoxydation herrührende mikroskopische und submikroskopische Teilchen. Die Auffassung, daß die Desoxydation automatisch vor sich geht, wenn nur reaktionsfähige Carbid Schlacke vorhanden ist, ergibt Stahlqualitäten, bei denen immer eine vermehrte Anzahl Einschlüsse im Stahl festgestellt werden konnten. Jedenfalls entstehen durch die Einwirkung der Desoxydierer, unter denen heute noch Silicium, Mangan, Aluminium und Kohlenstoff die föhrende Rolle einnehmen, durch die sich abspielenden Reaktionen die im Stahl fein verteilten Reaktionsprodukte mit hohem Schmelzpunkt in einem kolloidalen Zustand und einer sehr langsamen Bewegungsmöglichkeit und Aufsteigefähigkeit in der Schlacke. Nach Ansicht des Vortr. besteht zwischen dem Desoxydationszustand der Schlacke und den Gesetzen der Kolloide große Verwandtschaft. Vortr. weist dabei auf die im Vorjahr von Mars gebrachten Ausführungen über die Möglichkeit der Vervollkommnung der Desoxydation durch Dreischlackenarbeit zum Schluß mit tonerdehaltiger Schlacke. Die unter verschiedenen Bedingungen durchgeführten Versuche mit Tonerde haben jedoch nicht zu einem befriedigenden Ergebnis föhrt. Es konnte wohl mit der Tonerdeschlacke ein Stahl hergestellt werden, der ohne weitere Nachbehandlung vergossen werden konnte, wenn der Eisenoxydgehalt der verwendeten Tonerde niedrig war. Bei den meisten Stahlwerken zeigten sich aber unangenehme Folgeerscheinungen durch das Unruhigwerden des Stahls. Ist die Legierung zur Schlußoxydation nach Einwirkung der Tonerdeschlacke zugesetzt worden, so konnte der Stahl wieder normal vergossen werden. Bei der Behandlung von Elektrogußeisen mit einer Tonerdeschlacke konnten aber gute Einzelergebnisse erzielt werden. Wurde die Schmelze unter einer Oxydcarbid Schlacke behandelt, diese dann abgezogen und durch eine leichte Bauxitschlacke ersetzt, so konnte nach 10–15 Minuten Einwirkung der Schlacke ein gutes Gußeisen erzeugt werden mit sehr feiner Graphitverteilung und temperkohlenartiger Graphitausbildung und hohen physikalischen Werten. War der Eisenoxydgehalt der verwendeten Tonerde hoch, dann war die Schmelze sehr unruhig und hat sich ähnlich verhalten wie manche Gußeisenschmelzungen aus sauren Elektroöfen.

Die Erzeugung einer guten Stahlqualität erfordert möglichst geringe Desoxydationsrückstände in der Schmelze. In der heutigen Schmelzpraxis liegt der Weg, die Desoxydationsrückstände in die Schlacke überzuführen, einerseits in einer sehr heißen Schmelzföhrung während der Desoxydationsperiode, andererseits in der Hinzufügung von Schlußdesoxydierern, die mit den im Bade schwebenden Teilchen in die Lösung gehen oder deren Lösungsfähigkeit erleichtern. Hierbei scheint die Einwirkung von ternären Legierungen wirkungsvoller zu sein.

Von den Desoxydierern seien erwähnt die Legierung Alsinin sowie Eisenkohlenstoffitan. Die Reaktionen der Desoxydationsperioden können beschleunigt und vervollkommen werden durch Zirkulation. Es sei hier verwiesen auf die Untersuchungen des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Eisenerforschung über die Desoxydationsvorgänge im eisenlosen Induktionsofen. Aus diesen Versuchen geht hervor, daß durch ständige Bewegung des Bades sich die für die Konzentration des Sauerstoffs in Metall und Schlacke maßgeblichen Verteilungskoeffizienten rasch einstellen. Für die Praxis der Schmelzföhrung für die Erlangung eines einwandfreien guten Stahls ergeben sich folgende Bedingungen: 1. die Schmelz- und Oxydationsperiode ist so zu betreiben, daß, wenn möglich, Mangan und Kohlenstoff verschont bleiben. 2. Es ist auf eine nicht übermäßig hohe Badtemperatur während der Oxydationsperiode zu achten. 3. Während der Desoxydation unter einer hochwirksamen reaktionsfähigen Schlacke sind sehr hohe Badtemperaturen anzustreben. Diese Bedingungen sollen stets erfüllt werden. 4. durch geeignete Schlußdesoxydierer, 5. durch ein langsames Absteigen der Schmelze und 6. durch ein kaltes Gießen.

Prof. Dr. E. Köthny, Prag: „Die Wirtschaftlichkeit des Elektroöfens in der Gießerei“.

Der Elektroofen wird in der Stahlgießerei seit dem Jahr 1907, in der Graugießerei seit 1915 und in der Metallgießerei seit 1916 verwendet. In der Tempergießerei reichen die ersten Versuche über seine Anwendungsmöglichkeit bis auf das Jahr 1910 zurück. Vortr. gibt eine Gegenüberstellung der Selbstkosten der Normalarbeitsverfahren und des Elektroöfenschmelzens. Das Duplexverfahren für die Erzeugung von Normalgrauguß kann nur unter ganz besonderen Verhältnissen (niedrige Strompreise besseres Ausbringen, großer Unterschied in den Einsatzkosten) mit dem Kupolofen in Wettbewerb treten. Beim Vergleich des Kupolofens mit dem synthetischen Guß ergibt sich wieder, daß der Elektroofen dem Kupolofen auf dem Gebiete der Erzeugung von Normalgrauguß keinen ernstlichen Wettbewerb machen kann. Auf dem Gebiete der Erzeugung von Qualitätsgrauguß und kompliziertem Grauguß wird er jedoch infolge der hervorragenden Güte seines Schmelzgutes, die durch seine weitgehende Raffination und seine abnormale Überhitzung erreicht wird, sowie seinem höheren Ausbringen ein preiswert arbeitender Schmelzofen sein. Beim Temperguß ergibt die Gegenüberstellung der Selbstkosten des Schmelzgutes von Elektrotemperguß (Duplex- und synthetischer Guß) zu den Kosten des Schmelzgutes vom Kupol- und Siemens-Martinofen-Temperguß, daß auf jeden Fall die Aussichten für die Verwendung des Elektroöfens in der Tempergießerei günstigere sind als die für seine Verwendung zur Erzeugung von Normalgrauguß. Bei Stahlguß kann der Elektroofen auf dem Gebiet des Kleingusses bei nicht zu hohen Strompreisen ohne weiteres mit dem Siemens-Martinofen in Wettbewerb treten, wenn bei seiner Verwendung eine Erhöhung des Ausbringens herbeigeführt wird, wie dies möglich ist bei der Herstellung von Stahlguß für den Eisenbahnbedarf, Automobil- und Flugzeugbau, den Bau von landwirtschaftlichen Maschinen und anderem schwierigen Kleinguß. In den letzten Jahren hat der Elektroofen, und zwar sowohl der Lichtbogen- als auch der Induktionsofen auch auf dem Gebiet der Metallgießerei Eingang gefunden. Die Metallgießereien lassen sich nach der Art ihrer Erzeugung und ihres Betriebes in zwei Gruppen einteilen. Zu der ersten Gruppe gehören die Gießereien, die einen Dauerschmelzbetrieb besitzen. In die zweite Gruppe sind die Gießereien einzureihen, die den Schmelzofen weniger als 8 Stunden je Schmelztag betreiben. In den Gießereien der ersten Gruppe kommt bei möglichst gleichbleibender Zusammensetzung der Gußstücke sowohl der Lichtbogen, als auch der Nieder- und Hochfrequenz-Induktionsofen in Frage. Wechselt die Zusammensetzung des Erzeugnisses stark, so kommt für diese Gießereien ebenso wie für die Gießereien der zweiten Gruppe nur der Lichtbogenofen und der Hochfrequenz-Induktionsofen in Betracht. In den Gießereien mit periodischem Schmelzbetrieb, deren Guß ständig gleichmäßig zusammengesetzt ist, kann der Niederfrequenz-Induktionsofen keine Verwendung finden, da er sich für einen periodischen Betrieb nicht eignet. Aus der Gegenüberstellung der Kosten ergibt sich, daß in den Gießereien mit Dauerbetrieb und gleichmäßiger Zusammensetzung der Erzeugnisse der Nie-

derfrequenz-Induktionsöfen gegenüber allen Arten der Schmelzöfen sowohl bei acht- als auch bei vierundzwanzigstündigem Betrieb günstiger arbeitet, daß er also für diese Gießereien der gegebene Schmelzofen ist. In den Gießereien mit Dauerbetrieb und wechselnder Zusammensetzung der Erzeugnisse sowie den Gießereien mit Dauerbetrieb und gleichmäßiger Zusammensetzung der Erzeugung wird der Lichtbogenofen, wenn die Strompreise den Betrag von 5 Pf. für die Kilowattstunde übersteigen, nur gegenüber den koks- und ölgefeuerten Tiegelöfen wirtschaftliche Vorteile ergeben. Die Einführung des Lichtbogenofens in diese Art der Gießereien wird in erster Linie von dem Strompreis abhängen. Für Gießereien mit periodischem Betrieb kommt nur der Lichtbogenofen in Betracht. Seine Einführung in diesen Gießereien wird nur dann wirtschaftliche Vorteile bieten können, wenn ihr Beschäftigungsgrad sicher einen mindestens achtstündigen Betrieb je Schmelztag ermöglicht. Bei geringer Dauer des Schmelzbetriebes je Schmelztag wird durch die Erhöhung des Stromverbrauchs je Tonne Schmelzgut der Vorteil des Lichtbogenofens, der durch seinen geringeren Abbrand gegeben ist, bald aufgehoben. In diesen Gießereien wird der Elektroofen erst dann Eingang finden können, wenn kleine, rasch an- und abstellbare Elektroöfen mit geringem Stromverbrauch gebaut werden. In den letzten Jahren ist eine neue Elektroofentype entwickelt worden, der Hochfrequenz-Induktionsofen. Er vereinigt den Vorteil des festen Einsatzes des Lichtbogenofens mit den Vorzügen des Induktionsofens. Ein weiterer Vorzug ist die einfache Form, die eine geringe Beanspruchung der Zustellung auch bei wiederholter In- und Außerbetriebssatzung zur Folge hat. Derzeit wird infolge der noch nicht genügend weitgehenden Entwicklung der Hochfrequenzmaschine der Ofen nur in kleinen Größen gebaut, so daß er vorderhand mehr für wissenschaftliche Laboratorien als für den normalen Gießereibetrieb in Frage kommt. Für jeden Fall ist es notwendig, daß insbesondere die Metallgießereien seine weitere Entwicklung genau verfolgen, da er möglicherweise die Elektroofentype ist, welche unter allen Betriebsverhältnissen der Metallgießereien gegenüber den anderen Schmelzverfahren eine Wirtschaftlichkeit ergibt.

Dr.-Ing. W. Fischer, Berlin: „Der eisenlose Induktionsofen“.

Bei den elektrischen Öfen kann man zwei Hauptgruppen unterscheiden, solche, bei welchen das zu erhitzende Gut selbst Strom führt und die elektrische Energie entsprechend seinem elektrischen Widerstand in Wärme umsetzt, und zweitens solche, bei welchen die Stromwärme in einem Heizkörper erzeugt und durch Strahlung oder Wärmeleitung auf den zu behandelnden Körper übertragen wird. In beiden Gruppen kann man je nach der Art der Stromführung zum Werkstoff oder Heizkörper solche unterscheiden, bei welchen dem zu erwärmenden Körper aus einem äußeren Kreis Strom über Anschlußklemmen oder Elektroden zugeführt wird (Schweißöfen, Widerstandsöfen, Lichtbogenöfen) und solche, bei welchen die elektrische Energie durch magnetische Wechselfelder auf den Heizkörper übertragen wird (Induktionsöfen). Vortr. geht ein auf den Unterschied zwischen Hochfrequenz- und Niederfrequenz-Induktionsöfen. Die Niederfrequenz-Induktionsöfen erfordern einen ununterbrochenen Betrieb. Die Steigerung der Änderungsgeschwindigkeit oder Frequenz des magnetischen Wechselfeldes führt zu den eisenlosen Induktionsöfen, bei denen der Herd in der wärmetechnisch und keramisch viel vorteilhafteren Form als Tiegel ausgebildet werden kann, welcher von der Erregerspule umschlossen ist. Vortr. geht näher auf die Theorie des Hochfrequenz-Induktionsofens ein, um zu sehen, wie die Leistungsumsetzung von der Stromgröße, der Leitfähigkeit und der Frequenz abhängt. Theoretisch erhält man für die Leistungsumsetzung folgendes Bild: 1. Die von dem Schmelzkörper aufgenommene und in Wärme umgesetzte Leistung ist um so größer, je größer der primäre Strombelag ist. Der Strombelag kann allerdings nicht beliebig groß gemacht werden, da die primären Spulenverluste zugleich mit dem Strombelag wachsen, und eine gewisse spezifische Spulenbelastung der Kühlung wegen nicht überschritten werden darf. Man arbeitet praktisch mit Werten von 400–800 KW/cm. 2. Je höher die Frequenz, desto größer die mit einer bestimmten primären KW-Zahl auf den Schmelzkörper übertragene Leistung und desto rascher die Erwärmung. Geht man mit der Frequenz

unter einen gewissen Wert, so sinkt die Leistung quadratisch mit der Frequenz. 3. Aus der Leistungskurve ergibt sich der Zusammenhang zwischen Frequenz, Leitfähigkeit und Durchmesser des Schmelzkörpers in dem Sinne, daß die Mindestfrequenz um so höher sein muß, je geringer die Leitfähigkeit oder je geringer der Durchmesser des Schmelzkörpers ist. Vortr. geht auf den Bau und Betrieb von Hochfrequenz-Induktionsöfen ein, um dann den Wirkungsgrad zu erörtern. Der Gesamtwirkungsgrad der Anlage wird durch die thermischen und elektrischen Verluste des Ofens bestimmt, die Verluste in der Hochfrequenzschaltung und im Hochfrequenzgenerator, der Ofenwirkungsgrad geht mit der Frequenz herunter. Vortr. zeigt dann einen kleinen Induktionsofen, der aus dem Bedürfnis des Metallforschungslaboratoriums heraus nach einem handlichen Schmelzofen für Einsätze von einigen hundert Gramm entstanden ist. Das kleine Gerät arbeitet mit einer Hochfrequenzmaschine für 8000 Hertz, welche 3,5 KW Hochfrequenzenergie liefert. Eine Schmelzanlage für etwa 50 kg Einsatz, wie sie im Werkstoffprüffeld oder kleinen Betrieben verwendet wird, ist ausgearbeitet worden und arbeitet mit einer Hochfrequenzmaschine, welche 30 KW Hochfrequenzenergie und 8000 Perioden liefert. Größere Anlagen werden zweckmäßig mit geringeren Frequenzen betrieben. Im Messingwerk Hirsch ist eine Anlage in Betrieb mit 100 KW-Generatorleistung von 500 Perioden. In diesem Ofen werden bis zu 350 kg Metall eingesetzt. Die Einschmelzleistung für Eisen ist ungefähr 1 KW-Std. je Kilogramm Einsatz, der Maschinenwirkungsgrad beträgt 82%. Es bestehen keine grundsätzlichen Schwierigkeiten, noch wesentlich größere Öfen zu bauen. Erfahrungen über den Wirkungsgrad großer Öfen, für z. B. 3 t Stahleinsatz, liegen noch nicht vor, doch dürfte nach den bisher an den kleinen Öfen erzielten Ergebnissen zu schließen sein, daß er nicht hinter den anderen Ofenbauarten zurückbleiben wird. Vortr. geht zum Schluß noch ein auf einige metallurgische Ergebnisse, die mit den Hochfrequenzöfen erzielt worden sind. Der Kleinlaboratoriumsofen hat gegenüber allen anderen Laboratoriumsschmelzeinrichtungen außer der Handlichkeit und Sauberkeit beim Arbeiten den Vorteil außerordentlich geringer Anheizzeit und guten Wirkungsgrads. Er läßt sich auch gut als Vakuumofen ausbilden. Die größeren Öfen zeigen die Vorteile, die schon der Niederfrequenzofen hat, vor allem sehr geringen Abbrand, dazu noch die Möglichkeit, kalten Schrot einschmelzen zu können. Die Zustellung ist sehr einfach, so daß der Ofen auch für die höchsten Temperaturen brauchbar ist. Für die Herstellung von Legierungen ist noch eine Eigenschaft des Hochfrequenzofens wichtig, welche auch die physikalische Grundlage für die ausgezeichneten Ergebnisse bei der Stahlraffination bildet. In dem flüssigen Bad tritt durch die elektromotorische Wirkung des Stroms eine außerordentlich starke Bewegung auf, durch die eine sehr rasche und gleichmäßige Durchmischung und Legierung bewirkt wird. Weiter wird durch die starke Bewegung bei der Raffination eine intensive Reaktion mit der Schlacke erzielt. Hieraus ergeben sich wieder neue Gesichtspunkte für die Edeltahlerzeugung. Schon beim Einschmelzen ergibt sich eine ungewöhnlich starke Frischwirkung, so daß die Schmelze unter Umständen schon überfrisch einläuft. Ebenso läßt sich im Hochfrequenzofen eine sehr rasche und energische Desoxydation erreichen, so daß trotz sehr geringer Mangan- und Siliciumgehalte vollkommen rotbruchfreies Material erhalten werden kann. Da für die Edeltahlerstellung der Hauptvorteil des Hochfrequenzofens in der Raffinationsperiode liegt, erscheint es zweckmäßig, im Großbetrieb den Ofen mit flüssigem Einsatz zu betreiben. Auch bei der Raffination von Reinnickel wurden mit dem Hochfrequenzofen sehr gute Ergebnisse erzielt. Vortr. spricht die Ansicht aus, daß der Hochfrequenzofen ein wichtiger Konkurrent nicht nur dem alten Tiegelprozeß gegenüber, sondern auch den anderen Elektroöfen gegenüber werden dürfte.

Regierungsbaumeister a. D. W. Schaefer, Berlin: „Strompreisfragen“.

Vom Standpunkt des Erzeugers und Lieferanten des elektrischen Stroms sind für die Preisforderung die Verhältnisse und Bedingungen maßgebend, unter denen die Arbeitsleistung in Anspruch genommen wird. Es ist nicht gleichgültig, ob eine Leistung während vieler oder weniger Stunden in Anspruch genommen wird, auch nicht, zu welchen Zeiten diese

Leistung beansprucht wird, und für den Elektroofen spielt besonders die Frage eine Rolle, in welchen Grenzen die in Anspruch genommene Leistung schwankt. Vortr. erörtert für die deutschen Verhältnisse, was der Gießereifachmann tun und bedenken muß, um billig zu arbeiten und was man vom Erzeuger elektrischer Energie fordern kann, um den Betrieb des Elektroofens zu ermöglichen. In Deutschland läßt sich der Elektroschmelzofen nicht irgendwo und beliebig einrichten. Die Verwendung elektrischer Energie zum Schmelzen bedingt selbst bei billigst denkbarer Preisstellung erheblich höhere Kosten, als sie z. B. beim Siemens-Martin-Betrieb durch unmittelbare Verbrennung oder Vergasung der Brennstoffe entstehen, anderseits stehen beim Elektroofen die Ersparnisse gegenüber, die durch die Möglichkeit der Verwendung billigeren Einsatzes und Verringerung des Ausschusses erzielbar sind. Nur durch diese Ersparnisse ist zur Zeit die Konkurrenz des Elektroofens überhaupt denkbar. Es darf nicht übersehen werden, daß in manchen Fällen nicht allein die Rentabilität den Ausschlag geben kann, sondern die bessere Qualität. Wenn die Erzeugungskosten pro Tonne Elektromaterial, sei es Gußeisen, Stahlformguß, Mangan- oder Werkzeugstähle, möglichst niedrig gehalten werden sollen, so muß man sich in der Wahl des Ortes für die Errichtung einer Elektrostahlanlage Beschränkungen auferlegen. Man ist auf die Stätten billiger Kräfteerzeugung angewiesen, und als solche kommen in Deutschland vorwiegend die Braunkohlengebiete in Frage. Ist man in der Wahl des Ortes für die Errichtung der Elektroofenanlage nicht frei und können nicht Strompreise erzielt werden, welche die Konkurrenz mit einem Siemens-Martin-Ofen ermöglichen, so muß man darauf verzichten, die Einschmelzarbeit im Elektroofen zu leisten und muß zu dem sogenannten Duplexverfahren übergehen, bei dem das Einschmelzen im Kupolofen vorgenommen wird und dem Elektroofen nur die Aufgabe zukommt, den flüssigen Einsatz zu feinen. Um den Verbrauch an elektrischer Energie möglichst niedrig zu halten, muß man die geeigneten Ofensysteme wählen, im allgemeinen kommen heute für die Gießerei nur Lichtbogenöfen in Frage. Die Wirtschaftlichkeit wird wesentlich durch die Benutzungsdauer bedingt. Im Gesamtdurchschnitt und unter Außerachtlassung derjenigen Werke, die die chemische Industrie, soweit sie jahraus jahrein Tag und Nacht arbeitet, versorgen, kann die Benutzungsdauer der deutschen Elektrizitätswerke heute vielleicht auf 2200 Stunden geschätzt werden, während im Mittel in den amerikanischen Elektrizitätswerken eine Benutzungsdauer von 2700 Stunden erreicht wird.

Vortr. geht auf die Berechnung der Energiekosten näher ein. Er gibt dann einige Angaben aus den Mitteilungen der Vereinigung der Elektrizitätswerke. So wird dort mitgeteilt, daß in einem modernen Braunkohlenkraftwerk, das aus drei Turbinen von je 15 000 KW Leistung besteht, von denen eine als Reserve dient, bei einer Benutzungsdauer von 4000 Stunden sich die Stromselbstkosten bei Rostfeuerung auf 2,23 Pf. stellen, bei staubgefeuerten Kesseln wurde bei 5000 Betriebsstunden ein Preis von 1,91 Pf. ermittelt. Auf 2000 Benutzungsstunden umgerechnet würde das einen Selbstkostenpreis von etwa 3,2 Pf. ergeben. Es sind also billige Strompreise nur bei großen Benutzungsdauern zu erzielen. Die bisherige Entwicklung in den letzten zehn Jahren hat gezeigt, daß die Verwendung von Braunkohle zur Erzeugung elektrischer Energie immer größere Bedeutung gewinnt. Heute macht bereits der Braunkohlenstrom schätzungsweise 65% der Gesamterzeugung in öffentlichen Elektrizitätswerken aus gegenüber 40% im Jahre 1914. In Zukunft ist mit einer zunehmenden Bedeutung der Braunkohle für die Stromerzeugung zu rechnen. Die mit der Verschmelzung der Braunkohle eingeschlagenen Wege lassen damit rechnen, daß die elektrische Energie dann als Nebenprodukt anfällt. Nach Königsheim würden sich bei Vorschalten einer Schmelzanlage und Aufbereitung des anfallenden Teers Stromkosten von 0,15 Pf. ergeben. Sicherlich lassen sich auf diesem Gebiet noch erhebliche Fortschritte erzielen. Doch bezweifelt Vortr., ob der eben mitgeteilte Strompreis jemals praktisch wird erzielbar sein. Man kann nicht damit rechnen, daß bei zunehmendem Angebot der aus der Verschmelzung und Teeraufbereitung erhaltenen Produkte die heutigen Erlöse dafür auf die Dauer erzielbar sein werden. Vortr. erörtert dann noch den Einfluß der Stromkosten auf die Umsetzungskosten von Elektrostahl. Zum Schluß weist Vortr. darauf hin,

daß es wünschenswert wäre, wenn wir in Deutschland in den Besitz einer Betriebsstatistik kämen, wie sie in Amerika durch Gesetz vorgeschrieben ist. Die Elektrizitätswerke stellen angesichts der monopolartigen Stellung, die sie vielfach einnehmen, einen ungeheuren Machtfaktor dar, dem gegenüber der einzelne meist ohnmächtig ist. Es sollte der Macht der Erzeuger die geschlossene Macht der Abnehmer gegenüber gestellt werden, denn schließlich sind die Erzeuger auf die Verbraucher angewiesen.

### Verein zur Förderung der Futterkonservierung.

Berlin, den 31. Januar 1927.

Prof. Dr. Völtz, Königsberg: „Die Bedeutung verschiedener Fermentationstemperaturen“.

Von den zahlreichen Problemen, die für die Futterkonservierung von Bedeutung sind, erörtert Vortr. den Einfluß der Fermentationstemperatur auf die Silage, und zwar erörtert er hierbei insbesondere drei Fragen. Soll man die Silagefutterbereitung bei niedriger oder bei höherer Temperatur vornehmen? In welchem Vegetationsstadium soll man die für die Konservierung bestimmten Pflanzen schneiden? Kann durch Konservierung eine Verbesserung und sogar Entgiftung der Silage herbeigeführt werden? Die bisherigen Anschauungen, die sich mehr auf Mutmaßungen, als auf eingehende Untersuchungen stützen, gingen dahin, die hohen Temperaturen zu bevorzugen und die niedrigeren Temperaturen für die Einsäuerung zu verwerfen. Es soll bei Anwendung höherer Temperaturen ein Süßfutter entstehen, während dagegen bei der Kaltsilage nur ein Sauerfutter von minderwertiger Beschaffenheit erzielt werden soll. In Wirklichkeit ist aber der Gehalt an Gesamtsäure nach beiden Methoden nicht sehr verschieden, aber bei der Kaltsäuerung ist der Gehalt an Milchsäure im Verhältnis zur Gesamtsäure etwas größer. Heute hat sich eine Wandlung vollzogen und man wendet sich mehr der Kaltsäuerung zu. Außer den anderen Einwänden gegen die warme Säuregärung hebt Vortr. hervor, daß sie technisch schwieriger durchzuführen ist und daß hierbei größere Verluste durch Vergärung eintreten, ferner daß bei der warmen Säuregärung Buttersäure in größerer Menge auftritt, während der Gehalt daran bei der kalten Säuregärung praktisch gleich Null ist. Nach Versuchen, die im Institut des Vortr. mit nach der Schweizer Methode behandeltem Futter durchgeführt wurden, wird durch die warme Säuregärung die Verdaulichkeit der stickstoffhaltigen Nährstoffe wesentlich beeinträchtigt. Dasselbe haben auch die Versuche von Wiegner für Elektrosilage nachgewiesen, es blieb hierbei nur die Hälfte des verdaulichen Proteins erhalten. Die Versuche im Institut des Vortr. konnten nachweisen, daß bei der kalten Einsäuerung die Verdaulichkeit der stickstoffhaltigen Bestandteile keinen oder nur einen geringen Abbruch erfahren. Die normale Sauerstofffutterbereitung liefert, wenn sie richtig durchgeführt wird, ein einwandfreies Futter, was die Analysen des Saftfutters und Sauerfutters, sowie die Stoffwechselversuche mit diesem Futter nachweisen. In neuester Zeit ist von Seiten, denen es nicht gelungen ist, ein einwandfreies Sauerfutter ohne Beeinträchtigung des Futterwertes zu erzielen, vorgeschlagen worden, 1–5% Kartoffelflocken zuzusetzen, um die Fermentation zu begünstigen. Gegen diese Methode wendet Vortr. ein, daß sie bei dem hohen Preis der Kartoffelflocken die Rentabilität des Verfahrens in Frage stellen kann. Die Vorzüge der Kartoffelflocken als hochkonzentriertes eiweißarmes Kraftfutter werden auch bei Vermengung mit dem Saftfutter aufgehoben. Die durchgeführten Versuche an einem Gemisch von Wicken, Hafer und Erbsen ergaben, daß bei warmer Säuerung der Gehalt an Milchsäure, Buttersäure, Essigsäure und Gesamtsäure nicht den Anforderungen an ein normales Sauerfutter entspricht, während man bei kalter Gärung günstige Ergebnisse erzielt. Nach Ansicht des Vortr. soll man eine Temperatur von über 20–25° vermeiden. Es wurden dann Versuche durchgeführt, um zu ermitteln, in welchem Vegetationsstadium man die Pflanzen schneiden soll. Bei Hackfrüchten besteht kein Zweifel, daß sie erst nach Ausbildung der Knollen und Wurzeln für die Silagebereitung Verwendung finden sollen. Für die anderen Pflanzen ist der günstigste Zeitpunkt erst durch eingehende Untersuchungen festzustellen, und es wurden diesbezügliche Ver-