

entwickelt und je nach den Mischungsverhältnissen eine Ausdehnung erleidet, die zwischen 50 und 200% schwankt. Dadurch wird eine sehr poröse, bimssteinartige Masse erzeugt, die leichter ist als Wasser, die isolierenden Eigenschaften sind größer als die des Zements. Aerocrete scheint einen höheren Gehalt an Tricalciumsilicat zu enthalten als gewöhnlicher Zement und zeigt eine verhältnismäßig höhere Zugfestigkeit, obwohl selbstverständlich diese in einer porösen Masse geringer ist, als in einem festen Zement. Wird Aerocrete als Anstrich auf anderen Unterlagen, z. B. Zement, verwendet, so bildet sich eine ständige Schutzschicht, die nicht die Neigung zu Rissen zeigt, die bei gewöhnlichen Zementanstrichen häufig auftritt. Diese Eigenschaft ist besonders bemerkenswert in Verbindung mit den neuen Verfahren zur Färbung von Zement mit Hilfe von Küpen- oder anderen unlöslichen Farbstoffen. Diese Farben werden in den Zement in wasserlöslicher Form eingeführt und können dem Anmachwasser zugefügt werden. Sie werden aber durch nachfolgende atmosphärische Oxydation in der Mischung ausgefällt. Man erhält so das Maximum von Deckkraft. Die richtige Farbe der Mischung wird auf diese Weise erhalten, und man kann je nach dem Verwendungszweck alle Schattierungen erzeugen. Das Verfahren ist sowohl für Innen- wie Außenanstrich von Gebäuden anwendbar und ist auch wirtschaftlich. Es ist auch der Vorschlag gemacht worden, die graue Farbe von Betonstraßen, die die Augen beim Fahren so ermüden, leicht und billig auf diese Weise zu ersetzen durch eine für das Auge angenehme, blaue Färbung.

Die Kautschukindustrie in London.

London kann als die Wiege der Kautschukindustrie der Welt angesehen werden, denn hier hat die Firma James Lyne Hancock als erste die Erzeugung von Kautschukwaren aufgenommen, die 1820 gegründet wurde von Thomas Hancock, dem Erfinder der Vulkanisation und auch des Vorgängers der modernen Mühlen und Mastikatoren, durch deren Entwicklung erst die Bearbeitung von Kautschuk möglich wurde, und deren Einführung den Beginn der Kautschukindustrie bedeutete. Die erste von Hancock errichtete Anlage in der Goswell Road in London wurde durch Hand angetrieben, dann durch Pferde. Die Fabrik von Hancock entwickelte sich sehr rasch, heute gehört sie zu den größten Fabriken der verschiedensten Gummiwaren. Außer dieser Gummiwarenfabrik war, wie wir dem anlässlich der Jahresversammlung der Society of Chemical Industry herausgegebenen Handbüchlein in einem Aufsatz von Philip Schidrowitz entnehmen, die zweite Gummiwarenfabrik von einiger Bedeutung in London die von Cornish, die 1833 in einem Bericht erwähnt ist, in dem die Herstellung von Gummiband geschildert wird. 1836 wurde dann die Fabrik von P. B. Cow & Co. errichtet. Unter den alten und noch heute bestehenden Werken sind noch zu nennen, die von William Lesf, 1837 gegründet, die heute eine der größten Fabriken im Londoner Gebiet ist. Das große Unternehmen der India Rubber, Gutta-Percha und Telegraph Works Co., Ltd., in Silvertown ist aus einem kleinen Werk entwickelt worden. Zur Zeit nehmen die Fabriken in Silvertown über 17 Morgen Flächenraum ein. Es werden dort 36 Lancashire-Kessel verwendet, mit einer Dampfleistung von 225 000 to Dampf pro Stunde. 7 Dampfmaschinen, die über 700 PS erzeugen, und elektrische Generatoren, die 3000 KW liefern, sowie 550 Motoren sind in Betrieb. London hat nicht nur die erste Gummifabrik besessen, sondern ist auch die Geburtsstätte der Transozean- oder Tiefseekabel. In den Fabriken der Telegraph Construction & Maintenance Co., Ltd., wurde das Kabel hergestellt, das im Atlantischen Ozean durch ihr Schiff „Great Eastern“ verlegt wurde, und der mit ihr in enger Verbindung stehende Konzern der Gutta-Percha Co. hat etwa 60 % der Unterseekabel der Welt verlegt. Von den anderen größeren Fabriken für Kabel in London sind noch zu nennen die Silvertown-Werke, die Fabriken von Siemens und Henley. Die letztgenannten Fabriken stellen auch Licht- und Kraftkabel her, die auch von einer Reihe anderer Fabriken im Londoner Gebiet erzeugt werden. Automobilreifen werden in London zwar nicht im großen Umfang hergestellt, aber hier sind die Pionierarbeiten auf diesem Gebiet geleistet worden, denn der Vorläufer des heutigen Cordreifens erblickte das Licht der Welt in den Fabriken in Silvertown. Vollreifen werden im Londoner Gebiet

noch hergestellt von der St. Helene Cable & Rubber Co., Ltd., sowie der De Nevers Rubber Tyre Co., Ltd. Eine Reihe englischer Fabriken sind auch bekannt durch die ausgezeichnete Qualität ihrer technischen Gummiprodukte, so Ventile, Wärmeflaschen, Tabakbeutel usw. Auch medizinische Gummiwaren sowie Sportartikel werden in London von einer Reihe von Fabriken hergestellt. Einige Fabriken haben sich hier spezialisiert, so die J. B. Ingram & Son, Ltd., J. G. Franklin & Sons, Ltd., und die Mitcham Rubber Co. Weiter ist zu erwähnen die Herstellung von wasserdichten Gummistoffen, ferner die Herstellung von Hartgummi sowie Asbestwaren, bei denen Gummi als Hilfsmaterial verwendet wird. Nicht zu vergessen sind auch die Gummischwämme, die im Großen hauptsächlich hergestellt werden von der Sorbo Rubber Sponge Products Ltd., sowie die Herstellung von Gummilösungen durch eine Reihe von Fabriken in London.

Herbstversammlung des Institute of Metals.

Lüttich, den 1.—4. September 1926.

Der Vorsitzende des Institute of Metals, Sir J. Dewartance, hob den internationalen Charakter des Institute of Metals hervor, dem Mitglieder aus allen Ländern angehören. Neben den in der Mehrzahl anwesenden Engländern als den Veranstaltern der Tagung, und den Belgien als den Gastgebern, sah man Deutsche, Amerikaner, Schweizer, Tschechen, Rumänen, Holländer, Japaner. Dewartance betonte, daß Wissenschaft weder auf eine Nation, noch auf einen Ort beschränkt bleiben könne, wissenschaftliche Forschung diene überall dem Segen der ganzen Menschheit und solle dem Ausbau und der Erhaltung des Friedens dienen. Leider hat diese Einsicht noch nicht in allen Kreisen Eingang gefunden. So konnte bei dem Empfang, den die Association des Ingénieurs den Teilnehmern der Versammlung bereitete, sich der im Namen der belgischen Ingenieure die Teilnehmer begrüßende Herr A. Stoules nicht enthalten, von den „Barbars allemands“ zu sprechen, und diese Entgleisung wurde nicht nur von den anwesenden, eingeladenen deutschen Teilnehmern sehr peinlich empfunden, sondern berührte offensichtlich auch den Vorstand des Institute of Metals sehr unangenehm. Wenn von dieser Seite nicht gleich eine Erwiderung und Zurückweisung dieser Äußerung erfolgte, so ist zu berücksichtigen, daß sich die Engländer hier in einer mißlichen Situation befanden, waren sie doch selbst Gäste der belgischen Ingenieure. Das Institute of Metals hat, was hervorgehoben sei, die deutschen Mitglieder herzlich willkommen geheißen und die anwesenden Deutschen mit der größten Liebenswürdigkeit und Zuvorkommenheit behandelt.

A u s d e n V o r t r ä g e n :

Dr. W. Rosenthal, Teddington: „Moderne Metallurgie und alte Industrien“.

Direktor L. Boscheron, Engis: „Die Zinkindustrie im Gebiet von Lüttich“.

Dr. A. G. C. Gwyer und H. W. L. Phillips: „Die Struktur und Konstitution der technischen Aluminium-Silicium-Legierungen“.

Im Jahre 1920 fand A. Pacz, daß die mechanischen Eigenschaften der Aluminium-Silicium-Legierungen bedeutend verbessert werden konnten, wenn man dem geschmolzenen Metall eine geringe Menge eines in der Hauptsache aus Alkalifluorid bestehenden Pulvers zusetzte. Während eine durch Lösung von Silicium in Aluminium hergestellte Legierung eine Festigkeit von 6,7—8 t je Quadratzoll aufwies und eine Elongation von 0,5—1,25 %, konnte durch seine Behandlung die Festigkeit auf 13—14,3 t je Quadratzoll und die Elongation auf 3,5—11 % gesteigert werden. Gleichzeitig wurde der Bruch, der ursprünglich grobkörnig und massiv kristallinisch war, feinkörnig. Durch die Untersuchungen über die Struktur und die Eigenschaften der modifizierten Legierungen fand man, daß die durch die Behandlung nach Pacz erreichte Verbesserung der mechanischen Eigenschaften begleitet war von merklichen Änderungen in der Mikrostruktur, und daß diese Änderungen mit den entsprechenden Verbesserungen der mechanischen Eigenschaften auch hervorgerufen werden konnten durch andere Stoffe, als Pacz sie anwandte. So nahmen Edwards, Frary und Churchill ein Patent auf die Verwendung von Alkalimetallen, wobei sie

erwähnten, daß auch Cadmium und Wismut die gewünschten Änderungen hervorrufen. 1922 erhielt die British Aluminium Co. Ltd. ein Patent auf die Verwendung der Oxyde oder Hydroxyde der Alkalimetalle, und ein Jahr später ein Patent auf die Verwendung von Erdalkalimetallen und bestimmten Verbindungen der Alkalimetalle. Die durch Lösung des Siliciums im geschmolzenen Aluminium erhaltenen Legierungen bezeichnet man jetzt als normale Legierungen, die im elektrischen Ofen durch Elektrolyse erhaltenen Aluminium-Silicium-Legierungen oder Legierungen, die durch direkte Fusion der beiden Substanzen erhalten werden, aber in noch flüssigem Zustand mit einem der patentierten, sogenannten vergüteten Zusätzen behandelt werden, bezeichnet man als „vergütete“ Legierungen. Sie unterscheiden sich von den normalen Legierungen hauptsächlich durch die gesteigerte Dispersion des Siliciums. Es besteht keine scharfe Grenze zwischen den normalen und vergüteten Legierungen. Jeffries zeigte durch röntgenographische Untersuchungen, daß sowohl die normalen wie die vergüteten Legierungen die charakteristische Brechung einer Mischung von Aluminium und Silicium zeigten, und daß kein metastabiler Bestandteil in den vergüteten Legierungen nachgewiesen werden konnte. Gwyer und Phillips haben daher eine kolloidale Theorie der Vergütung angenommen. Wenn eine Aluminium-Silicium-Legierung geschmolzen ist und sich auf einer Temperatur befindet, die beträchtlich über dem Schmelzpunkt liegt, dann ist es wahrscheinlich, daß das Silicium und Aluminium in echter Lösung sind. Beim Erstarren ist der größte Teil des Siliciums in dispersen Kristallen von unter dem Mikroskop leicht sichtbarer Größe vorhanden, eine kleine Menge, etwa 0,5 % bei Zimmertemperatur, bleibt im Aluminium in fester Lösung. Beim Erstarren geht Silicium und Aluminium aus dem Zustand der atomistischen Dispersion in die kristalline Form über, und man kann annehmen, daß dieser Übergang allmählich vor sich geht. Es wird daher in einem Stadium des Vorgangs Silicium und Aluminium in kolloidaler Dimension vorhanden sein. Wohl ist der kolloidale Zustand instabil, und die Kolloideiteilchen suchen sich zusammenzuballen und zu wachsen. Die Wachstumsgeschwindigkeit kann beschleunigt oder verzögert werden durch Zusatz geeigneter Reagenzien, die als Koagulatoren bzw. Schutzstoffe bekannt sind. Nach Ansicht von Gwyer und Phillips kann man die Wirkung der vergütenden Zusätze erklären durch ihre Wirkung als Schutzkolloide. Aus den Änderungen im kristallinischen Zustand der Bestandteile kann man annehmen, daß der Schutzkörper selbst ein Kolloid ist. Wenn man annimmt, daß die Wirkung der vergütenden Zusätze einfach darin besteht, daß sie mehr oder weniger vollständig einen bestehenden kolloidalen Zustand stabilisieren, dann müßte es möglich sein, diesen Zustand sichtbar zu machen oder den Übergang vom kolloidalen Zustand in den kristallinischen zu verzögern durch die Anwendung des einfachen metallurgischen Mittels der Abkühlung. Dies konnte in der Tat durch Versuche festgestellt werden. Es wurde dann eine Reihe von Versuchen durchgeführt zur Feststellung der Wirkung der verschiedenen Mengen vergütender Zusätze, und zwar wurden 5 Aluminium-Silicium-Legierungen mit einem Siliciumgehalt von 8,91 % bzw. 12,40 %, 13,79 %, 14,3 % und 36 % bei 750 ° behandelt mit 1 %, 3 %, 5 % und 10 % Natriumhydroxyd. Die Abkühlungskurven zeigten, daß die verschiedenen Haltepunkte bei 5 % Natriumhydroxyd einem konstanten Wert zustreben und durch die Verwendung größerer Mengen des vergütenden Zusatzes nicht erniedrigt werden konnten. Es wurde dann der Einfluß der in den Aluminium-Silicium-Legierungen vorhandenen Verunreinigungen untersucht, und zwar der nichtmetallischen Verunreinigungen, d. h. Oxyde, Nitride und Carbide, und der metallischen Verunreinigungen, die mit dem Aluminium eine feste Lösung bilden oder einen neuen Bestandteil der Legierungen darstellen. Von den Verunreinigungen letzterer Art spielt das Eisen eine wichtige Rolle. Es wurde deshalb das ternäre System Aluminium-Eisen-Silicium eingehend untersucht. Hierbei zeigte es sich, daß man unter den in der Technik erhaltenen Bedingungen keinen wahren Gleichgewichtszustand im ternären System erreicht. Als Ergebnis der Untersuchungen ist festgestellt worden, daß die wichtigsten Legierungen der Technik sich im instabilen Zustand befinden, und daß für diese Legierungen der Ausdruck vergütet angewandt wird zum Unterschied von den

normalen Legierungen, die sich im stabilen Zustand befinden. Das Eutektikum der normalen Legierungen liegt bei 11,7 % Silicium. Die Zusammensetzung sowie der Erstarrungspunkt der vollständig eutektischen Legierung sind nicht konstant, sondern schwanken innerhalb gewisser Grenzen je nach den Bedingungen. Die in den technischen Legierungen bedeutsamste Verunreinigung ist das Eisen, die Aluminium-Eisen-Silicium-Legierung, wie sie in der Praxis erhalten wird, befindet sich nicht im Gleichgewichtszustand. Zur Erklärung der Struktur der technischen vergüteten Aluminium-Silicium-Legierungen wurde eine Theorie angenommen, wonach die vergütenden Zusätze die Rolle eines Schutzkolloids spielen. Diese Theorie ist nicht nur auf Aluminiumlegierungen anwendbar, sondern auch auf aluminiumfreie Legierungen.

D. Stockdale und J. Wilkinson untersuchten im Anschluß an die Arbeiten von Gwyer und Phillips die *Eigenschaften der modifizierten Aluminium-Silicium-Legierungen*, da diese Legierungen in der Technik von steigender Bedeutung sind. Die Autoren sagen zusammenfassend folgendes: Die Aluminium-Silicium-Legierungen eignen sich für viele Gußstücke, weil sie nach geeigneter Vergütung vom Standpunkt des Gießers gute Eigenschaften aufweisen. Sie sind ferner ausgezeichnet durch Korrosionsbeständigkeit, hohe Dehnung und Bruchfestigkeit, ihre Elastizitätsgrenze und ihr Ermüdungswiderstand sind verhältnismäßig gering. Die besten Eigenschaften dürfte man erzielen bei Legierungen mit 11 % Silicium. Der Eisengehalt muß so niedrig wie möglich gehalten werden. Die Eigenschaften der Legierungen werden beeinflußt durch die Zeit, die zwischen Vergütung und Gießen verstrichen ist. Dieser Einfluß wird am besten unter den praktischen Verhältnissen in der Gießerei festgestellt.

J. D. Grogan: „Über einige mechanische Eigenschaften von Silicium-Aluminium-Legierungen“.

Vortr. führte diese Untersuchungen im Auftrage des Unterausschusses für Leichtlegierungen des aeronautischen Forschungsausschusses aus. Es wurden für die Legierungen verwendet hochwertiges Aluminium mit einem durchschnittlichen Gehalt von 0,23 % Eisen und 0,17 % Silicium, sowie Silicium von verschiedener Beschaffenheit. Die hauptsächlichsten Verunreinigungen des Siliciums waren Eisen, Aluminium und Tonerde, zuweilen Carborundum. Es wurden die reinesten im Handel erhältlichen Siliciumsorten verwendet, wobei Wert darauf gelegt wurde, den Calciumgehalt so niedrig als möglich zu halten, um die Gewinnung von Legierungen zu vermeiden, die ohne Zusatz eines vergütenden Stoffes eine veränderte Struktur zeigen. Die verwendeten Gußformen (Länge 7 Zoll, Durchmesser 1 Zoll) bestanden aus Gußeisen. Der Boden bestand aus Sand. Das Verhältnis des Gewichts der Gußform zum Gußstück betrug 3 : 1. Die Gußformen wurden vorgewärmt und ausgekleidet mit einem Anstrich aus Kalk und Wasser mit etwas Natriumsilikat. Die Sandgußformen wurden aus nassem, oberflächengetrocknetem Sand hergestellt. Es wurden in einem Gußkasten 6 Stäbe gegossen. Das Aluminium wurde in einem gasbeheizten Ofen in einem feuerfesten Tiegel geschmolzen und auf etwa 800 ° erhitzt. Dann wurde nach und nach die berechnete Menge Silicium zugefügt. Das Silicium schwamm auf der Oberfläche des geschmolzenen Aluminiums und wurde mit einem Graphitstab von Zeit zu Zeit leicht unter die Oberfläche gedrückt. Sobald die Legierung vollendet war, wurde das Metall abgeschäumt und gegossen. Der Siliciumgehalt erwies sich in der Regel um etwa 0,2 % niedriger als berechnet. Das Metall im vergüteten Zustand, sei es, daß es durch Natrium oder durch „Salze“ vergütet wurde, zeigte zähe, unelastische Haut. Hierdurch war es schwierig, die Gießgeschwindigkeit zu kontrollieren, da die Haut in die Gußform mit dem Metall fließt und lange kalte Kanäle und Einschlüsse bildet, hauptsächlich im unteren Teil des Blocks. Diese Kanäle wurden hauptsächlich beobachtet, wenn die Temperatur der Gußform niedrig war, aber auch bei höherwärmten Formen wurden sie gefunden. Betrug die Temperatur der Gußform 280 °, dann war der untere Teil der Blöcke an der Oberfläche schwammig. In der Regel wurde eine Gußformtemperatur von 200—250 ° verwendet. Die Wirkung der Vergütung besteht darin, daß die eutektische Zusammensetzung von etwa 10,5 % auf über 14 % Silicium verschoben wird, und daß die grobe eutektische Struktur der normalen

Legierung durch eine feine Struktur verdrängt wird. Wird die Vergütung hervorgerufen durch Verwendung der üblichen Zusätze, wie Natrium oder Salze, so geht die Wirkung mehr oder weniger verloren, wenn das vergütete Metall umgeschmolzen wird oder im geschmolzenen Zustand bleibt. Es wurde beobachtet, daß bei Verwendung bestimmter Arten Silicium das Metall die Struktur der vergüteten Legierung zeigte, auch wenn kein Vergütungszusatz verwendet wurde. Dies legte die Vermutung nahe, daß ein in seiner Wirkung beständigerer Stoff als Natrium anwesend sein müßte. Alle diese abnormalen Siliciumproben enthalten Calcium. Schon geringe Mengen (0,05 %) von Calcium brachten eine Vergütung bei den in Gußeisenformen gegossenen Proben hervor. Das Eutektikum ist größer, und primäres Silicium scheidet sich schon bei geringerer Siliciumkonzentration aus, als in dem Fall der Vergütung in üblicher Art. Diese vergütende Wirkung des Calciums bleibt auch nach dem Umschmelzen bestehen und macht so die Herstellung von normalen unvergüteten Güssen unmöglich, da keine calciumfreie Siliciumsorte erhalten werden konnte. Legierungen mit 14 % Silicium oder darunter werden leicht vergütet und enthalten kein massives Silicium. Legierungen mit einem höheren Siliciumgehalt verhalten sich ungleichmäßig, manchmal sind sie gut vergütet. Bei der Vergütung mit Natrium wird die Legierung in einem gasbeheizten Ofen in einem feuerfesten Tiegel geschmolzen und auf etwa 760° erhitzt. Der Tiegel wird dann aus dem Ofen genommen, das Metall abgeschäumt und die gewünschte Menge Natrium auf die Oberfläche des geschmolzenen Metalls geworfen. Durch Überhalten eines vorerwärmten Tiegels wird das Natrium gezwungen, unter der Oberfläche des Metalls zu bleiben. Wenn das Natrium sich gelöst hat, wird die Legierung wieder abgeschäumt und für den Guß in Metallform auf 720°, für den Guß in Sandform auf 650—680° gebracht. Die verwendete Menge Natrium betrug 0,05—1 %. 0,05 % reichen aus, um eine vollkommen vergütete Struktur in Legierungen mit weniger als 12 % Silicium zu erzeugen. Legierungen mit höherem Siliciumgehalt müssen 0,1 % Natriumzusatz erhalten. Die mikroskopische Untersuchung des auf diese Weise vergüteten Materials zeigte, daß die Vergütung nicht befriedigend war. Es wurde dann die Vergütung nach dem Salzverfahren durchgeführt. Diese Methode ist die hauptsächlich von den Eigentümern des Alpaxverfahrens, der Leichtlegierungsgesellschaft (Lightalloys Ltd.) verwendet. Die Salzmischung besteht aus 2 Teilen Natriumfluorid und einem Teil Natriumchlorid. Das Metall wird in einem Tiegel geschmolzen und dann auf 900° erhitzt. Der Tiegel wird aus dem Ofen genommen, und es wird soviel Salz auf die Oberfläche gestreut, daß eine Schicht von etwa 0,25—0,5 Zoll sich bildet. Der Tiegel wird dann mit einem Deckel bedeckt und 7 Minuten stehen gelassen. In dieser Zeit kühlt sich das Metall auf die Gießtemperatur von 720—750° ab. Die Salzkruste wird von der Oberfläche abgeschöpft, und das Metall vergossen. Die Festigkeitsprüfung und die Dehnung zeigte, daß das Salzverfahren den anderen überlegen ist.

Buntaro Otani, Sendai (Japan): „Über Silumin und seine Struktur“.

Die hauptsächlichste Entwicklung der Aluminium-Silicium-Legierungen in den letzten drei Jahren bestand in einer merklichen Steigerung der mechanischen Eigenschaften infolge der vergütenden Wirkung durch Zusatz von metallischem Natrium oder Alkalifluoriden zu der geschmolzenen Legierung. Vortr. will eine Theorie aufstellen, um den Vorgang der Vergütung zu erklären. Das binäre System Aluminium-Silicium ist von einer Reihe von Forschern untersucht und bestimmt worden; das Diagramm wurde vom Vortr. durch termische Analyse und Messungen der elektrischen Leitfähigkeit nochmals festgestellt. Die Zusammensetzung des Eutektikums wurde mit 12,2 % Silicium ermittelt. Dieser Gehalt ist höher als der früher festgestellte, doch stimmt die Temperatur von 578° überein mit den Ergebnissen von Fränkel und Roberts. Zur Bestimmung der Löslichkeit des Siliciums in Aluminium wurde vom Vortr. ausschließlich die Methode des elektrischen Widerstands benutzt. Die mikroskopische Untersuchung war infolge der in den Legierungen vorhandenen Verunreinigungen nicht anwendbar. Das im Aluminium in fester Lösung befindliche Silicium unterscheidet sich von dem Silicium, welches nicht in fester

Lösung ist. Die Grenze der Löslichkeit des Siliciums in Aluminium kann daher durch chemische Analyse ermittelt werden. Die Menge des in fester Lösung befindlichen Siliciums wurde zu 1,47 % bei 550° und 0,43 % bei 360° ermittelt. Die Vergütung der Legierungen wurde vorgenommen durch Zusatz von Natrium zu der geschmolzenen Legierung. Es wurde dann die Beziehung zwischen der Menge des Natriumzusatzes und der Mikrostruktur untersucht. Es zeigte sich, daß die geeignetste Natriummenge 0,1 % beträgt. Die Struktur der vergüteten Legierung wird auch beeinflußt durch die Temperatur, bei welcher der Natriumzusatz erfolgt. Die Größe der Siliciumkristalle wird durch die Temperatur nicht merklich beeinflußt, jedoch die Struktur, sobald die Temperatur zu niedrig ist, weil dann die Diffusion des Natriums zu langsam ist. Am besten für die Vergütung eignet sich die Temperatur von 720—750°. Das Schmelzen einer vergüteten Legierung in einer reduzierenden Atmosphäre scheint den vergüteten Zustand zu erhalten, während Schmelzen in Luft zur normalen Legierung führt. Bei der Reaktion von Alkalifluoriden mit Aluminium-Silicium-Legierungen reagiert das Fluor mit dem Silicium unter Bildung von Siliciumfluoriden. Setzt man 3—5 % Calcium- oder Chromfluorid den Legierungen zu, so tritt keine Vergütung ein, woraus der Schluß zu ziehen ist, daß nicht das Fluor die vergütende Wirkung hat. Das Natrium wirkt 1. als Vergütungsmittel, 2. als Flüssmittel für das Aluminiumoxyd und ist 3. schwer löslich im geschmolzenen Aluminium.

Vortr. fand nun, daß Ätznatron auch als Vergütungsmittel verwendet werden kann, und hält es für wahrscheinlich, daß auch die Hydroxyde anderer Alkalien die gleiche Wirkung ausüben (inzwischen ist ja auch der British Aluminium Co. ein Patent erteilt worden auf die Verwendung von Oxyden und Hydroxyden der Alkalimetalle sowie auf die Verwendung der Erdalkalimetalle).

Welter: Frankfurt a. M.: „Über einige Untersuchungen von Silumin und Vergütung von ternären Legierungen und Verbesserung der elektrischen Eigenschaften“.

Die beste Dehnung erhält man bei Vergütung mit metallischem Natrium und mit Mischungen von Natriumfluorid und Natriumchlorid. Mischungen anderer Natriumsalze ergaben keine Veredelung. Silicium und Eisen beeinflussen die Festigkeit und Dehnung von Aluminium, und zwar erhält man die besten Ergebnisse bei einem Gehalt von 11—13 % Silicium und 0,6—0,9 % Eisen. Veredelte, ternäre Aluminium-Silicium-Legierungen erhält man durch Zusätze von Kupfer, Zink, Zinn, Antimon, Mangan, Titan, Calcium, Magnesium. Bei der Siluminlegierung ist überraschend, daß diese bei dem Pendelschlagversuch die amerikanische und deutsche Legierung übertrifft. Kupfer hat bis zu einem gewissen Gehalt keinen Einfluß auf die Eigenschaften der Aluminium-Silicium-Legierungen, bei Zusatz von 0,8 % Kupfer entstehen Risse. Die Häufigkeitskurven über die Festigkeit von Aluminium mit und ohne Kupferzusatz zeigen, daß bei Kupferzusatz die Häufigkeit öfters erreicht wird. Während bei der mechanischen Prüfung die Festigkeiten keine Unterschiede zeigen, zeigten Versuche im Pendelschlagwerk, daß mit einem geringen Kupfergehalt die Schlagarbeit des Silumins steigt. Die Ermüdungsversuche auf dem Dauerschlagwerk zeigten, daß bei Zusatz von 0,5 % Kupfer die Steigerung verbessert wird, und daß man die besten Resultate erhielt bei 0,8 % Kupfer. Silumin ist der amerikanischen Legierung (98 Al und 2 Cu) sowie der deutschen Legierung (88 Al, 2 Cu, 10 Zn) überlegen. Silumin mit 0,6 % Kupfer ist in den dynamisch elektrischen Eigenschaften der deutschen Legierung gleichwertig. Die Ermüdungsversuche auf der Wöhler-Maschine zeigten ebenfalls, daß Silumin mit einem Gehalt von 0,8 % Cu den anderen Legierungen überlegen war.

H. J. Gough, S. J. Wright und D. Hanson: „Einige Untersuchungen über das Verhalten von Aluminiumeinkristallen unter dem Einfluß von Torsionswirkungen“.

Dr. Smithells (mit P. Rooksby und W. R. Pitkin): „Über die Deformation von Wolframkristallen“.

Ettisch, Polanyi und Weissenberg haben gezeigt, daß in einem Metall bei Kaltbearbeitung durch Walzen oder Ziehen die Kristalle, aus denen das Metall besteht, und die ursprünglich ungeordnet gelagert sind, eine gleichmäßige Orientierung annehmen in Richtung der Bearbeitung. Es ist dies die

sogenannte bevorzugte Richtung. B u r g e r hat bei Wolframdraht, welcher kubisch körperfzentriert ist, die Orientierung derart gefunden, daß eine 110-Fläche in Richtung des Zugs und eine 100-Fläche an der Drahtoberfläche liegt. Die anderen 100-Flächen sind symmetrisch angeordnet und bilden mit der Drahtachse einen Winkel von 45°. Die Entwicklung dieser Orientierung ist durch die Arbeit von G o u c h e r zum Teil erklärt, der die Deformation von Wolframeinkristalldrähten von weniger als 0,1 mm Durchmesser untersucht hat. Vortr. suchte nun den Mechanismus der Deformation und die Entwicklung der bevorzugten Richtung zu erklären durch Schlagversuche. Er kommt zu dem Schluß, daß Schlag ähnliche Strukturänderungen hervorruft wie Walzen oder Ziehen, und nimmt an, daß die Kristalle zunächst in verhältnismäßig große Teile zerbrochen werden, und daß diese Teile noch ungeordnet gerichtet sind. Hierauf werden durch die Bearbeitung die Teilchen in Richtung der Bearbeitung verlängert, dies führt zur Erzeugung einer Faserstruktur. Um die bevorzugte Richtung zu erhalten, muß das Metall feinkörnig sein. Die bevorzugte Richtung wird nicht erzielt, solange die Kristallfragmente eine gewisse Größe überschreiten, d. h. die Größe der Teilchen beeinflußt die Hervorbringung der bevorzugten Richtung mehr als die Stärke der Bearbeitung. Wahrscheinlich erzeugt in einem polykristallinen Material die Deformation die gleiche Art der Erscheinungen des Aufspaltens in eine große Anzahl von Kristallen, und die Bruchstücke streben danach, die Lage anzunehmen, die der Deformation den geringsten Widerstand leistet, d. h. die bevorzugte Richtung.

A. P i n k e r t o n : „Über das Auftreten von Rissen in arsenhaltigen Kupferröhren“.

Bei der Untersuchung von Störungen, die im Betrieb an einer Reihe von arsenhaltigen Kupferröhren auftraten, wurden einige Risse beobachtet, die sowohl hinsichtlich der kristallinen Natur des Bruchs als auch der Neigung des Aufspaltens den Altersrissen ähnelten, indem die inneren Spannungen durch ihre Bildungen aufgehoben wurden. Über die Altersrisse in Messing und Nickel-Silber-Legierungen ist schon viel gearbeitet worden, aber noch nichts ist veröffentlicht über die Möglichkeit des Auftretens dieser Art von Rissen bei Kupfer sowohl im arsenfreien als auch arsenhaltigen Zustand. Es wurde nun untersucht, ob arsenhaltiges Kupfer, welches nach den englischen Normenbedingungen hergestellt ist, imstande ist, infolge hoher innerer Spannungen Altersrisse zu zeigen. Es wurden nun Kupferröhren gegossen, sowohl mit wie ohne Arsengehalt, die Längsspannungen wurden nach der Methode von A n d e r s o n und F a h l m a n , die Rundspannungen nach der Methode von H a t f i e l d und T h i r k e l l gemessen. Die zu untersuchenden Proben wurden bei verschiedenen Temperaturen zwischen 100—240° geglüht. In den bei 100° geblühten Röhren wurden die Spannungen auf etwa ein Drittel verringert, bis zu 240° konnte durch die B r i n e l l s c h e Prüfung keine Erweichung festgestellt werden, die inneren Spannungen nehmen mit steigender Glühtemperatur allmählich ab. Die Untersuchungen zeigten, daß arsenhaltige Kupferhohlröhren Altersrisse erleiden können. Bei den Untersuchungen zeigte es sich, daß eine Verringerung des Querschnittes um 21% noch keine Risse hervorbrachte, aber es ist noch eine genauere Untersuchung erforderlich, um den Grenzwert zu ermitteln. Ein Glühen bei niedrigen Temperaturen bis zu 100° verringert die Spannungen, und bei Erreichung der Temperatur von 240° wird die Härte des Metalls nicht verringert. Arsenfreie Kupferröhren zeigen, wenn sie gezogen sind, durchschnittlich die gleichen inneren Spannungen wie arsenhaltige Röhren, aber nicht das Auftreten von Altersrissen.

F. W. R o w e : „Bronzegetriebe“.

Bei dem stetigen Anwachsen der Automobilindustrie und der zunehmenden Verwendung von Zahnradgetrieben bei den schweren Motorwagen, Omnibussen und Lastwagen ist eine ständige Verbesserung in der Konstruktion und Herstellung der Getriebe zu bemerken. Das Getriebe muß imstande sein, schwere Belastung auszuhalten, und die beste Kombination erwies sich in der Verwendung von Gußbronze für die Räder und Gußstahl für das Getriebe. Eine solche Kombination zeigt die notwendige mechanische Festigkeit und den geringsten Reibungskoeffizienten. Man hat eine Reihe von gegossenen und

geschmiedeten Aluminiumbronzen sowie Aluminiumlegierungen untersucht, aber keine dieser Legierungen haben die Eigenschaften der Bronze oder Phosphorbronze erreicht. Für das Gießen dieser Bronzezahnräder sind verschiedene Methoden in Anwendung. Durch Gießen nach der Zentrifugalmethode konnten eine Reihe von Verbesserungen erzielt werden. Praktisch werden heute die Zahnräder aus einer Bronze hergestellt, die folgende Zusammensetzung zeigt: 10—13% Zinn, 0,2% Blei, 0,2% Zink, 0—1% Phosphor, 0—4% Nickel, der Rest ist Kupfer. Es wird nun der Einfluß der verschiedenen Zusammensetzung auf die Struktur und die Eigenschaften der Legierung erörtert. Eine Bronze mit 10—13% Zinn besteht aus Kristallen des α - und δ -Eutektoids, eingebettet in einer Schicht der festen α -Lösung. Eine derartige Legierung gibt die gewünschten Struktureigenschaften, harte Teilchen, eingebettet in einer weicheren Grundmasse. Ein höherer Gehalt an Zinn als 13% würde die Legierung zu spröde machen und zu Brüchen bei Stößen führen. Phosphor beeinflußt die physikalischen Eigenschaften in der Weise, daß kleine Mengen die Sprödigkeit erhöhen und die Elongation verringern. Je mehr Phosphor in der Legierung enthalten ist, desto weniger Zinn darf enthalten sein. Nach den Untersuchungen des Vortr. muß bei einem Gehalt von 0,4% Phosphor der Gehalt an Zinn in einer einfachen Bronze von 12% auf 9—9,5% herabgesetzt werden. Zink soll einen zerstörenden Einfluß auf die Bruchfestigkeit und die Traglast haben, verbessert aber die Gießeigenschaften der Legierung und wird deshalb von manchen Fabrikanten verwendet. Zusatz von Blei verbessert die Legierungen hinsichtlich der Reibung, aber die Traglast wird durch die Erweichung der Legierung verringert. Zusatz von Nickel verbessert die physikalischen Eigenschaften, aber es steht noch nicht fest, ob die Tragfähigkeit und die Reibungseigenschaften verbessert werden. Vortr. erörtert dann den Einfluß des Gießverfahrens und kommt zu dem Schluß, daß durch das Zentrifugalgießverfahren die besten Eigenschaften erreicht werden. Zur Zeit sind nach diesem Verfahren bereits 4500 Gußstücke hergestellt von einem durchschnittlichen Gewicht von 85 Pfund, es sind also an 170 t auf diese Weise gegossen worden im Werte von 600 000 Mark. Wahrscheinlich haben sich diese Zahlen schon bereit verdoppelt, die ersten der so gegossenen Räder sind seit über drei Jahren mit ausgezeichnetem Erfolg im Betrieb.

K. E. B i n g h a m , Teddington: „Über die Konstitution und Altershärtung einiger ternärer und quaternärer Legierungen von Aluminium mit Nickel“.

Die Konstitution der Kupfer-Nickel-Aluminium-Legierungen bis zu 12% Kupfer und 10% Nickel ist von der Vortr. vorher gemeinsam mit J. L. H a u g h t o n untersucht worden. Es wurde jetzt die Altershärtung dieser Legierungen untersucht, und zwar von 3 Serien mit 2% bzw. 4% und 6% Kupfer, bei einem Nickelgehalt von 0,2—2%. Die Legierungen mit 2% Kupfer zeigten beim Altern bei Zimmertemperatur nach dem Abkühlen von 500° eine geringe Härtung, die größte Härtezunahme tritt ein bei der Legierung mit 2% Kupfer und 0,6% Nickel nach 17 Tagen Alterung und beträgt etwa 12%. Ein weiterer Zusatz von Nickel beeinflußt die Härte der Legierung kaum. Die Härtung ist zurückzuführen auf die Abscheidung von CuAl₂, eine Abscheidung von NiAl₃ beeinflußt die Härtung kaum. Bei den Legierungen mit 4% Kupfer wurde die größte Härtezunahme von 16% beobachtet bei einem Gehalt von 0,8% Nickel. Ein kleines zweites Maximum zeigte die Legierung mit 1,4% Nickel bei der Löslichkeitsgrenze von NiAl₃, dieses Maximum wird nach 2 Tagen erreicht, während die größte Härte bei der Legierung mit 0,8% Nickel nach 6 Tagen erreicht ist. Beim Tempern der Legierungen mit 4% Kupfer auf 100 und 180° nach Abkühlen von 500°, und vor dem Altern bei Zimmertemperatur tritt eine geringe Härtezunahme auf. Tempern bei 200°, eine Stunde lang, verursacht in der Legierung mit 4% Kupfer und 0,2% Nickel eine merkliche Härtung, aber bei allen anderen Legierungen wurde kein Unterschied beobachtet gegenüber dem Tempern bei 100 und 180°. Es wird daher angenommen, daß in der Legierung mit 0,2% Nickel wahrscheinlich das Maximum der Abscheidung von CuAl₂ auftritt. Die Untersuchungen über die Altershärtung führen zu dem Schluß, daß die Härtung in allen den untersuchten Legierungen zurückzuführen ist auf die Abscheidung von CuAl₂. Die auf eine Ab-

scheidung von NiAl₃, die möglicherweise eintritt, zurückzuführende Härtung kann vernachlässigt werden. Die durch die Abscheidung von CuAl₂ hervorgerufene Härte ist jedoch nicht bleibend, denn in den Legierungen mit 4 % Kupfer fällt der Härtewert, nachdem er ein Maximum erreicht hat, wieder auf die ursprüngliche Härte im abgekühlten Zustand vor der Alterung. Es wurden dann die Konstitutionen der quaternären Legierungen von Aluminium-Kupfer-Nickel mit Magnesium untersucht. Es wurde festgestellt, daß Zusatz von 1 % Magnesium zu Legierungen von Aluminium mit Kupfer und Nickel die Fällung einer großen Menge von Magnesiumsilicid beim Abkühlen von 500° auf 200° verursacht, und daß der Zusatz von Magnesium auch die Löslichkeit des CuAl₂ und NiAl₃ etwas beeinflußt. Bei den Legierungen mit 4 % Kupfer, 2 % Nickel und 1,5 % Magnesium trat eine deutliche Altershärtung auf, und es wird angenommen, daß dies hauptsächlich zurückzuführen ist auf die Fällung von Magnesiumsilicid, da die auf CuAl₂ zurückzuführende Altershärtung nur gering ist. 1 % Magnesium ist schon ein Überschuß über die erforderliche Menge zur Bildung der Verbindung Mg₂Si.

C. S. Smith, Cambridge: „Über die Wirkung von Wasserstoff auf heißes festes Kupfer“.

Das Ergebnis der Arbeit ist, daß beim Erhitzen auf hohe Temperaturen ein Sinterungsprozeß im Kupfer stattfindet, der ein Schließen der für die Sprödigkeit des gashaltigen Kupfers verantwortlichen Risse zur Folge hat. Kupfer, welches bei hohen Temperaturen in einer reduzierenden Atmosphäre erhitzt ist, ist fester und dehnbarer als ein bei 800° mit Wasserstoffgas behandeltes Metall, und eine merkliche Verbesserung der Eigenschaften tritt beim Glühen bei erhöhten Temperaturen auf. Die Entfernung des Sauerstoffs aus Gußkupfer durch Wasserstoff wurde eingehend untersucht, und es wurde festgestellt, daß sie abhängig ist von der im Metall vorhandenen Sauerstoffmenge. Gußkupfer mit weniger als 0,06 % Sauerstoff kann in verhältnismäßig kurzer Zeit vollständig desoxydiert werden durch Erhitzen in Wasserstoff bei hohen Temperaturen, bei einem höheren Sauerstoffgehalt jedoch ist die Geschwindigkeit der Diffusion des reduzierenden Gases bei hohen Temperaturen geringer als bei 800°, wo eine normale Durchdringung eintritt. Diese bisher nicht beobachtete Tatsache wird dem Schließen der im Kupfer enthaltenen Risse zugeschrieben. Dieses Wegwalzen der Risse tritt nur auf bei Rekristallisation, und bei Kupfer mit hohem Sauerstoffgehalt genügt der durch die Dampferzeugung hervorgerufene Druck, um diese herbeizuführen. Bei entsprechender thermischer und mechanischer Behandlung des gashaltigen Kupfers verschwinden die die Sprödigkeit verursachenden Risse, und man erhält ein Metall von guten elektrischen und mechanischen Eigenschaften. Dies weist die Wege zur Herstellung eines sehr reinen, desoxydierten Kupfers für Spezialzwecke.

F. R. Barton, London: „Über die Entwicklung in der Verwendung von Nickel in den Münzen“.

Nach einer Untersuchung von Dr. W. Flight enthielten die von König Euthydemus II. (235 v. Chr.) herausgegebenen Kupfer-Nickel-Münzen an 20 % Nickel, und aus dieser Analyse der bactrischen Münzen ist anzunehmen, daß sie aus einem Erz hergestellt wurden, das zu den Nickelsulfiden gehörte, und zwar kann man annehmen, daß die Kupfer-Nickel-Legierung durch direktes Schmelzen eines komplexen Erzes erhalten wurde. Da in Afghanistan, dem benachbarten Land der Graecobactrier, sich keine Nickelsulfidlager befinden, muß man annehmen, daß entweder die Erze aus weiterer Entfernung stammten, oder daß die einst in der Nähe von Bactrien gelegenen Nickelsulfidlager schon frühzeitig erschöpft waren. Vortr. ist aber aus einem technischen Grunde der Ansicht, daß die Annahme Flights nicht richtig ist, denn das Verfahren zur Gewinnung einer Kupfer-Nickel-Legierung aus Nickelsulfiderz in einem hinreichend genügenden Zustand, um zu Münzmetall verarbeitet werden zu können, ist so kompliziert, daß man kaum annehmen kann, die Bactrier hätten dies gekonnt. Viel annehmbarer ist die Theorie, daß die Legierung von den Bactriern aus China bezogen wurde, denn es ist bekannt, daß die Chinesen schon in sehr früher Zeit die Kunst des Reduzierens von Erzen kannten. Jedenfalls stellten sie es schon vor der Handynastie (221 v. bis 25 n. Chr.), wahrscheinlich

schon viel früher her durch direktes Schmelzen aus Nickelsulfiden, und dieses Metall war einer der Handelsartikel, die durch Kamelkarawanen nach Bactrien gebracht wurden, welches das Handelszwischenlager zwischen dem fernen Osten und den Mittelmeerländern war. Kupfer-Nickel-Legierungen wurden von ihnen „pei-tung“ genannt, d. h. weißes Kupfer. Eine von Peloze und Frémy angegebene Analyse dieser Legierungen entspricht sehr nahe der der bactrischen Münzen. Die Schwierigkeiten, größere dichte Gußstücke von Kupfer-Nickel-Legierungen zu erhalten, führten die Chinesen dazu, Zink als Zusatz zu verwenden, das Ergebnis war eine ternäre Legierung, jetzt als „Nickelsilber“ bekannt, ein dehnbares Material, welches leichter zu gießen und zu bearbeiten ist als Kupfer-Nickel. Die Verwendung von reinem Nickel für die 20-Rappenstücke in der Schweiz im Jahre 1881 war der erste Fall der Verwendung von reinem Nickel für Münzwecke. Früher konnte reines Nickel auch nicht für diese Zwecke verwendet werden, weil Schwierigkeiten beim Walzen auftraten, und die Schwierigkeiten der guten Vergießbarkeit auch erst gerade überwunden waren. Mit Ausnahme der Kriegszeit, in der Nickel in der Schweiz nicht zu haben war, sind in den Schweizer Münzen keine Änderungen mehr vorgenommen worden. 1855 wurde in Belgien die 75 : 25-Kupfer-Nickel-Legierung für Münzwecke eingeführt. 1865 folgten die Vereinigten Staaten von Amerika dem Beispiel. 1892 wurden die in der Schweiz mit Erfolg durchgeföhrten Versuche der Prägung reiner Nickelmünzen auch in anderen Ländern aufgenommen. Die Vorteile des reinen Nickels gegenüber dem Kupfer-Nickel als Münzmetall sind sehr bedeutend, und man hätte sicherlich schon früher und in größerem Maße das reine Nickel für Münzwecke verwendet, wenn nicht die Schwierigkeiten bei der Herstellung der Münzplättchen vorhanden gewesen wären. 1892—1904 wurden in Österreich 500 Millionen reine Nickelpfennige zu 10- und 5-Heller-Münzen geprägt. Durch den Krieg und die steigende Nachfrage nach Nickel wurden fast in allen Ländern alle Nickel- und Kupfer-Nickel-Münzen, die einem Gesamtgewicht von 6000 t entsprachen, eingeschmolzen. Seit Kriegsschluß hat die Nachfrage nach Nickel und Nickellegerungen für die Herstellung von Münzen von Jahr zu Jahr zugenommen. Das reine Nickel ist zwar teurer als die Kupfer-Nickel-Legierung, ist aber dieser überlegen an Dauerhaftigkeit. Die Widerstandsfähigkeit der reinen Nickelmünzen gegenüber den Kupfer-Nickel-Münzen gegen Abnutzung verhält sich 0,5 : 1, daher ist die Verwendung von reinem Nickel bei langen Umlaufszeiten der Münzen auch noch wirtschaftlich, wenn die ursprünglichen Kosten viermal so hoch sind wie die der Kupfer-Nickel-Legierung. In Wirklichkeit sind die Nickelmünzplättchen nur 60 % teurer. Die reinen Nickelmünzen sind auch vor Fälschungen sicherer, denn die technischen Schwierigkeiten beim Schmelzen und Verarbeiten des Münzmetalls sowie die Notwendigkeit, für die Prägung schwerere und teurere Maschinen zu verwenden, machen es den Falschmünzern schwer, Nickelmünzen herzustellen. Weiter besteht ein Schutz gegen Fälschung darin, daß reines Nickel das einzige Münzmetall ist, welches sehr empfindlich gegen magnetische Anziehung ist. Eine Übersicht über den Bedarf an Nickel in den Jahren 1910—1924 zeigt, daß während des Krieges die Verwendung für Münzwecke immer abnahm. Die starke Steigerung in der Verwendung von Kupfer-Nickel-Legierungen für Münzwecke in den Jahren 1916—1918 ist hauptsächlich zurückzuführen auf die Nachfrage nach kleiner Münze in den Vereinigten Staaten und in Indien, Gebiete, die beide außerhalb des Kriegsschauplatzes lagen.

Sitzung der Brennstoffabteilung der Society of Chemical Industry.

(Fortsetzung von Seite 1164.)

Vorsitzender Prof. A. Smithells.

Es wurde die Frage der festen rauchlosen Brennstoffe erörtert.

E. Smith gab eine Übersicht über die im Jahre 1925 abgehaltenen Versammlungen zur Besprechung dieser Frage und bezeichnete zusammenfassend die gegenwärtige Lage der Versorgung mit rauchlosem Brennstoff in folgender Weise:

1. Es besteht eine ständige Nachfrage nach einem festen rauchlosen Brennstoff für Hausbrand.

2. Um diese Nachfrage mit Erfolg zu befriedigen, muß der Brennstoff verkauft werden zu einem Preise, der wettbewerbsfähig ist mit dem der Brennkohle, der Koks muß leicht entflammbar und verbrennbar sein und darf keine Belästigung durch Asche oder Geruch bringen.

3. Die Versorgung kann durch verschiedene Verfahren gesichert werden, je nach den örtlichen Verhältnissen, aber es hat den Anschein, daß die bestehenden Gas- und Koksgesellschaften die Lieferer der Hauptmenge des rauchlosen Brennstoffs sein werden, sei es nach dem Hochtemperatur- oder dem Tieftemperaturverfahren.

4. Zur Zeit sind die Tieftemperaturverfahren sowohl technisch wie wirtschaftlich noch unerprobt.

5. Ein befriedigendes, festes, rauchloses Brennmaterial kann man aus den bestehenden Gaswerken und Hochofenanlagen erhalten, wenn der Koks trocken ist, entsprechend zerkleinert ist und geringen Aschengehalt besitzt.

6. Die Trocknung des Kokses kann auf drei verschiedene Weisen durchgeführt werden: im intermittierenden Verkokungsverfahren durch sorgfältige Begrenzung der verwendeten Wassermenge, oder im intermittierenden Verfahren durch Abschrecken des Kokses mit inerten Gasen unter Wiedergewinnung der Wärme als Dampf und endlich im kontinuierlichen Verfahren durch Abschrecken des Kokses in den Retorten mit Dampf.

7. Besondere Aufmerksamkeit ist der Sortierung zu schenken, eine Normalisierung der Kokmgrößen ist zu empfehlen.

8. Um Koks von geringem Aschengehalt zu erhalten, sollen Reinigungsverfahren angewandt werden, entweder Trockenverfahren oder Naßwäsche mit folgender Trocknung der Kohle.

9. Das Produkt der Verkokung bei hohen Temperaturen kann noch weiter verbessert werden durch Änderung der physikalischen Form des Kokses. Grundbedingung für die Verbesserung ist, einen Koks zu erhalten mit einer großen Anzahl kleiner Zellen mit dünnen nicht graphitischen Wandungen. Dies wird am besten erreicht durch geeignetes Mischen.

10. Das Mischen der Kohle bringt folgende Vorteile: Das Produkt der Verkokung wird leichter entflammbar und verbrennbar, liefert einen kompakteren Brennstoff und macht ein sonst ungeeignetes Material für die Gewinnung rauchlosen Brennstoffes geeignet. Wenn es sich wünschenswert erweist, kann ein Produkt mit 3—8% flüchtigen Bestandteilen in den Hochtemperaturverkokungsanlagen erhalten werden durch entsprechende Mischung.

In der Gemeinsamen Sitzung der Society of Chemical Industry mit der Biochemischen Gesellschaft wurden eine Reihe von Vorträgen über die wissenschaftliche Untersuchung und industrielle Verwertung der Hormone gehalten.

Es wurden eine Reihe von Vorträgen über die wissenschaftliche Untersuchung und industrielle Verwertung der Hormone gehalten.

H. H. Dale: „Die wissenschaftliche Erforschung und die Verwendung der Hormone“.

Lange bevor das wirksame Prinzip der Schilddrüse identifiziert war, wußte man, daß durch Fehlen der Drüsen oder durch mangelnde Sekretion Verzögerung des oxydativen Stoffwechsels eintritt, die zur Hemmung des Wachstums führt. Die geistigen Fähigkeiten nehmen ab bis zum Idiotismus. Durch Zufuhr von Schilddrüsensubstanz können diese Wirkungen der mangelnden Schilddrüsensekretion wieder aufgehoben werden. Man wußte schon lange, daß die Wirksamkeit der Schilddrüse in Zusammenhang steht mit ihrem Jodgehalt. Aber erst vor etwa 10 Jahren gelang es Kendall, in Amerika, das aktive iodhaltige Hormon der Schilddrüse in reiner kristallinischer Form zu isolieren. Es ist dies das Thyroxin. Es ist jetzt Harrington gelungen, eine Methode zu seiner Gewinnung in größeren Mengen auszuarbeiten, sowie seine Struktur in den Hauptzügen aufzuklären. Wie Adrenalin und alle Hormone ist auch Thyroxin eine sehr wirksame Substanz, aber die Wirkung entwickelt sich sehr langsam und hält an im Gegensatz zu der sofort eintretenden, aber rasch vorübergehenden Wirkung des Adrenalins.

Andere wichtige Hormone, die wirksamen Prinzipien in der Hirnanhangdrüse, der Hypophyse, das Insulin, sind sehr empfindlich gegen die zerstörende Wirkung der proteolytischen Enzyme, so daß die autolytischen Änderungen, die in den Drüsen sofort nach dem Tode eintreten, sie mit größter Geschwindigkeit zerstören. Weiter sind sie sehr empfindlich gegen bakterielle Einflüsse. Aus diesem Grunde zeigen sie nur sehr geringe Wirkungen, wenn sie per os genommen werden und müssen zur Erzielung ihrer charakteristischen Wirkungen injiziert werden. Eines der wichtigsten Probleme für die Gewinnung dieser Hormone ist daher, das Rohmaterial aus den Schlachthäusern in absolut frischem Zustand zu erhalten, und es dann sofort aufzubereiten, oder wenigstens es sofort zum Gefrieren zu bringen und im gefrorenen Zustand zu lassen, bis die Extraktion durchgeführt werden kann. Zu bemerken ist auch die relative Beständigkeit der wirksamen Hormone in wässriger Lösung selbst beim Siedepunkt, wenn sie schwach sauer reagieren, sowie die schnelle Inaktivierung bei viel niedrigeren Temperaturen, wenn die Reaktion alkalisch wird.

Der Hirnanhang, Hypophyse, besteht aus Teilen von morphologisch verschiedenem Bau und verschiedenen Funktionen. Der größere Teil scheint für die Erhaltung des Lebens und die normale Entwicklung von großer Bedeutung zu sein, hat aber bisher allen Versuchen, seine wirksamen Bestandteile abzuscheiden, Widerstand geleistet. Der kleinere Hirnanhang liefert einen Extrakt, der ein Komplex von intensiven Wirkungen zeigt. Oliver und Schaefer verdanken wir die Auffindung der überaus stimulierenden Wirkung des Hypophysenextraktes auf die Blutgefäße, und die Untersuchungen von Schaefer zeigten, daß der Drüsenextrakt eine überaus heftige Wirkung auf die Bauchmuskeln ausübt, die ihn zu einem sehr wichtigen Hilfsmittel in der Geburtshilfe machen. Die Herstellung ist verhältnismäßig einfach; bei vollkommen frischem Rohmaterial wird einfache Extraktion mit kochendem, angesäuerten Wasser einen Extrakt von hoher Wirksamkeit liefern, der bei saurer Reaktion sehr stabil ist. Das Rohmaterial kann getrocknet werden, und wenn es vom Wasser und durch sorgfältige Extraktion mit Aceton von Fett befreit ist, kann es unbegrenzt lange aufbewahrt werden. Die Drüse eines Ochsen wiegt im frischen feuchten Zustand ungefähr $\frac{1}{2}$ g, und mehr als 80% dieses Gewichts bestehen aus Wasser. Die wirksamen Bestandteile betragen nur einen Bruchteil des Gewichts der Trockensubstanz. Abel konnte die Wirksamkeit so konzentrieren, daß eine merkliche Wirkung noch erzielt wird, wenn ein Teil in 1000 Millionen Teilchen Salzlösung gelöst ist, und auch dann kann man noch nicht annehmen, daß vollständige Trennung erreicht ist. Die Größenordnung des Problems gleicht der bei der Extraktion von Radium aus Pechblende, aber hier haben wir es mit Substanzen zu tun, die durch mildeste Behandlung schon zerstört werden.

Die erfolgreiche Extraktion des wirksamen Prinzips der Pankreasdrüse gelang durch Kochen mit angesäuertem Wasser. Es handelt sich aber nicht, wie Banting und Best zuerst annahmen, bloß darum, das Insulin dem zerstörenden Einfluß des Pankreastrypsins zu entziehen, denn wahrscheinlich sind in der Pankreas noch andere Prinzipien, die der Wirkung des Insulins entgegenwirken und daher beseitigt werden müssen. Die Leichtigkeit, mit der Insulin aus einer Lösung bei etwa $p_{H} = 5$ in Verbindung mit Proteinderivaten, die in ungefähr der gleichen Ionenkonzentration ihren isoelektrischen Punkt haben, ausfällt, ist für die Reinigung sehr wichtig, aber sie ist wahrscheinlich mit Schuld an den Mißerfolgen der früheren Versuche zur Abscheidung des Insulins aus Lösungen. Heute kann Insulin durch Extraktion und Fraktionierung mit Alkohol verschiedener Grädigkeit und Fällung mit Ammoniumsulfat, mit Pikrinsäure oder durch Anpassung der Acidität in einem relativ reinen Zustand von großer Wirksamkeit erhalten werden, und es zeigt, wenn es in dieser Weise gereinigt ist, in schwach saurer Lösung große Beständigkeit. Die empirisch gefundene Einheit der Wirksamkeit ist enthalten in einem Bruchteil eines Milligramms des käuflichen Insulins. Beim Kohlehydratstoffwechsels wissen wir jetzt, daß Adrenalin, Thyroxin und das Hormon des Hirnanhangs alle an der Mobilisierung der Glucose aus dem Glykogendepot der Leber beteiligt sind. Insulin anderseits hat die Funktion, die Ablagerung der Glu-

cose zu begünstigen und seine neue Bildung zu hemmen. Das normale Gleichgewicht kann durch einen Überschuß oder einen Mangel einer dieser inneren Sekretionen aufgehoben werden. Die Industrie Englands kann mit Recht stolz darauf sein, daß es ihr in 18 Monaten gelungen ist, die Produktion des Insulins so zu steigern, daß der Preis auf weniger als ein Elftel des ursprünglichen gesunken ist, und daß jetzt die Zuckerkranken die erforderliche Menge Hormon erhalten können für einen Preis, der ungefähr vergleichbar ist mit der wöchentlichen Ausgabe eines Mannes für Tabak.

Fr. H. Carr: „Kommerzielle Herstellung der Hormone“.

Schon wenige Stunden nach dem Tode des Tieres ist das Insulin durch autolytische Vorgänge fast vollständig zerstört, wenn man nicht besondere Vorsichtsmaßregeln trifft, um dies zu verhindern. Die Zerstörung des Insulins kann fast vollständig gehemmt werden, wenn man die Temperatur der Drüsen auf 1° oder noch weniger erniedrigt. Die Pankreasdrüsen werden sofort nach der Schlachtung des Tieres geputzt, um alle anderen Gewebe zu entfernen, insbesondere kleine Teile vom Darm, durch die Enterokinase in die Substanz kommen können, die später bei der Extraktion und Konzentration die pankreatischen Enzyme aktivieren könnten. Die Drüsen werden dann schnell gefroren. Um das Gefrieren in der kürzesten Zeit durchzuführen zu können, legt man die Drüsen in dünnen Schichten in einem Kühlraum aus, dessen Temperatur möglichst auf minus 5°, vorteilhafter noch tiefer, gehalten wird. Um ein möglichst rasches Gefrieren herbeizuführen, empfiehlt es sich, einen kalten Luftstrom zirkulieren zu lassen. Die beste Art für die Luftkühlung besteht darin, daß man einen Springbrunnen von kalter Calciumchloridlösung schafft, indem man die Lösung im kontinuierlichen Strom über die Ammoniakschlangen einer Kältemaschine pumpt und die Luft in dem Raum über diesen Springbrunnen durch einen Ventilator bewegt und dann jede Spur Calciumchlorid wieder abscheidet durch Verwendung von Niederschlagsplatten. Die kalte Luft wird dann über die mit den Drüsen gefüllten Gefäße geleitet. Dieses Verfahren hat außer der raschen Abkühlung noch den Vorteil, daß bei der niedrigen Temperatur der Calciumchloridlösung die Luft auch getrocknet wird. Dies hat zur Folge, daß sie nicht nur die Drüsen kühlt, sondern ihnen auch etwas Wasser entzieht. Nachdem das Rohmaterial durch dieses rasche Gefrieren in einen Zustand gelangt ist, der es für Lagerung geeignet macht, kann man die für die Extraktion genügende Menge sammeln. Es sei aber betont, daß selbst im gefrorenen Zustand Veränderungen nicht vollständig verhindert werden können, und daß man wirklich befriedigende Ergebnisse nur erzielt, wenn man die gefrorenen Drüsen möglichst rasch aufarbeitet. Die Stabilisierung der insulinhaltigen Rohstoffe bei normaler Temperatur wird erreicht, indem man die Lösungen deutlich ansäuert und dann durch Filtration oder Sedimentierung die Enzyme entführt, die durch Alkohol oder andere Fällungsmittel gefällt werden. Selbst hierbei kann ein ständiger, wenn auch verlangsamter Verlust an Aktivität nicht vollständig aufgehalten werden. Von großem Vorteil ist es, wenn man die Darstellung kontinuierlich gestaltet. Es empfiehlt sich, verhältnismäßig kleine Mengen möglichst schnell aufzuarbeiten und nicht größere Mengen einer längeren Behandlung in intermittierenden Schichten zu unterwerfen. Es ist für die erste Stufe der Extraktion ein Verfahren zur Zerkleinerung bei kontinuierlichem Zusatz von Säure und Alkohol ausgearbeitet worden. Bei der weiteren Verarbeitung werden kontinuierliche Verfahren der Filtration und Verdampfung verwendet. Das Zerkleinern des Rohmaterials kann nicht ohne Wärmeentwicklung vor sich gehen, und anderseits ist es nicht möglich, ohne Zerkleinerung zu erreichen, daß bei Zusatz von Säure die Gewebe hinreichend und schnell genug von ihr durchtränkt werden, um die tryptische Zersetzung des Insulins zu verhindern. Unter Aussetzung der latenten Schmelzwärme des in den gefrorenen Drüsen enthaltenen Eises kann man eine Zerkleinerung durchführen, ohne daß die Temperatur über 0° steigt. Aber diese latente Wärme gestattet nicht die vollkommene feinste Zerkleinerung. Es wird daher der Vorgang der Zerkleinerung in zwei Stufen durchgeführt, zwischen denen man Säure und Alkohol zusetzt, so daß die Mischung hinreichend beständig wird, um eine Temperatursteigerung ohne raschen Verlust an Wirksamkeit zu ermöglichen. In der Regel werden

dann die bei etwa minus 5° gefrorenen Drüsen durch eine Fleischmaschine getrieben, wobei die Temperatur nicht über 0° steigt. Aus der Fleischhackemaschine werden die Drüsen automatisch in einen mit einem Stampfer versehenen Trog gebracht. Hier wird Säure und Alkohol zugesetzt und die Mischung automatisch vorwärts bewegt. Der Trog ist so lang und so konstruiert, daß in der Zeit, in der die Mischung von einem Ende bis zum anderen gelangt, Säure und Alkohol das zermahlene Gewebe so durchdringen haben, daß es ohne Gefahr noch weiter zerkleinert werden kann. Die Substanz wird automatisch Mahlsteinen zugeführt, durch die sie überaus fein zerrieben wird. Durch geeignete Regulierung der Zuflussgeschwindigkeit von Alkohol, Säure und Pankreas erhält man einen gleichmäßigen beständigen Brei, der 65% Alkohol enthält und eine Acidität zeigt entsprechend $pH = 3,5$. Bei der dann folgenden Filtration und Reinigung werden Zentrifugemaschinen verwendet, die eine kontinuierliche Arbeit und vollständige Reinigung gestatten. Für die Konzentration ist wieder die Einhaltung der tiefen Temperatur von großer Bedeutung. Der Grad der Zerstörung des Insulins während des Erstarrens ist eine Funktion des Faktors Temperatur multipliziert mit der Zeit. Der Verlust an Wirksamkeit ist direkt proportional der Zeit, so daß die Methode der Vakuumverdampfung am geeignetsten ist, da sie gestattet, die Flüssigkeit die kürzest mögliche Zeit auf dem Siedepunkt zu halten. Röhrenverdampfer, die für kontinuierlichen Strom eingerichtet sind, sind hinsichtlich des Zeitfaktors vorteilhaft, anderseits können aber, wenn die Röhren nicht sehr großen Durchmesser haben, der Dampfdruck und daher die Temperatur infolge der Reibung in den Röhren an einzelnen Punkten beträchtlich über das Optimum steigen. Empfehlenswert sind Zweistufen-Vakumpumpen, und sehr wichtig ist es, für große Kondensationsflächen zu sorgen, indem man Kühlflüssigkeiten von niedriger Temperatur verwendet, am besten Salzlösung von etwa 0°. Die Kondensationsflächen wählt man zweckmäßig mindestens fünfmal so groß wie die Erhitzungsflächen. Wenn die Kondensatoren aus geraden Rohren bestehen, dann sollten diese Röhren mindestens 100mal so lang sein, als ihr Durchmesser beträgt. Wenn der Alkohol aus dem Extrakt verdampft ist, muß das Insulin noch gereinigt werden, indem man es von der großen Menge der begleitenden, inaktiven Substanz trennt. Hierzu bedient man sich der fraktionierten Fällung mit Alkohol oder anderen Eiweißfällungsmitteln. Wenn das Insulin nach einem der bisher bekannt gewordenen Verfahren gereinigt wurde, ist es unlöslich in Wasser von $pH = 5$. Wenn aber andere Proteine anwesend sind, ist es in diesem Wasser relativ löslich. Nach dem Verhalten gegen Salzfällungsmittel kann Insulin zu den Albumosen gerechnet werden. Es wird vollständig gefällt durch Halbsättigung mit Ammoniumsulfat. Man kann auf diese Weise durch die Fällung einen gewissen Grad der Reinheit erzielen. Aber die Reinigung der erhaltenen Albumosenmischungen ist in hohem Maße abhängig von der Geschicklichkeit des Arbeiters. Man entfernt zunächst diejenigen Proteine, die durch den Säuregrad $pH = 5$ gefällt werden, der das aktive Insulin in Lösung läßt. Insulin wird jedoch leicht an den gefällten Kolloiden adsorbiert, und wenn große Mengen Proteinbasen anwesend sind, kann ein großer Teil des Insulins bei $pH = 6$ oder 7 entfernt werden. Die vollständige Reinigung des hochwertigen Insulins hängt ab von der genauen Einhaltung der auf dem genannten Prinzip beruhenden Verfahren. Nach den Erfahrungen des Vortragenden erhält man den besten Erfolg durch Anwendung der von Dudley angegebenen Methode, der Fällung des Insulins mit Pikrinsäure und folgende Regeneration als Hydrochlorid. Das nach diesem Verfahren erhaltene Insulin stellt ein weißes Pulver dar und besitzt eine Gleichmäßigkeit, die nach allen anderen Verfahren nicht erzielt wird. Die technische Herstellung des Insulins bietet, wie man sieht, manche Schwierigkeit, denn selbst unter den besten Arbeitsbedingungen wird in den verschiedenen Stadien des Prozesses ein Verlust an Insulin eintreten. Genaue wissenschaftliche Kontrolle ist daher unbedingt notwendig. Es muß in den verschiedenen Stufen des Verfahrens die Bestimmung des pH vorgenommen werden, ferner die Ermittlung der Alkoholgründigkeit und der Blutzuckerreduzierfähigkeit.

Vortr. schildert dann die „Darstellung des Thyroxins“.

Bis vor kurzem war das einzige veröffentlichte Verfahren zur Herstellung des Thyroxins das des ursprünglichen Ent-

deckers Kendall, der eine Ausbeute von 0,001 %, berechnet auf frische Schilddrüsen, erhielt. Durch das jüngst von Harrington veröffentlichte Verfahren kann die Ausbeute auf 0,025 % erhöht werden. Die einzige Methode, Thyroxin aus dem Komplex, in dessen Gewebe es sich findet, loszulösen, ist die lang andauernde Hydrolyse. Ob hierbei ein chemisches Molekül abgebaut wird, von dem Thyroxin einen Teil darstellt, oder ob physikalische Veränderungen eintreten, ist noch nicht erwiesen, wahrscheinlich aber tritt das erstere ein. Nach dem Kendall-Verfahren wurde die Hydrolyse 24 Stunden mit 5% Ätznatron durchgeführt, Harrington erkannte, daß diese drastische Behandlung einen großen Teil des Thyroxins zerstören müsse, und empfahl die Anwendung von Baryt. Abgesehen von der Ausbeute ist das Kendall'sche Verfahren mühsam und zeitraubend. Harrington konnte die Ausbeute verbessern und die Zeit dadurch verkürzen, daß die getrockneten Schilddrüsen sechs Stunden mit Barytwasser behandelt werden. Die Flüssigkeit wird dann abgegossen, und die Drüsen werden weiter 15 Minuten mit wässriger Natronlauge behandelt. Die so erhaltenen beiden wässrigen Lösungen liefern beim Ansäuern einen Niederschlag, der nach 18 stündigem Kochen mit konzentriertem Barytwasser einen unlöslichen Niederschlag gibt, der in der Hauptsache aus der Bariumverbindung des Thyroxins besteht. In dem isolierten Thyroxin können jedoch nur 14% des gesamten in der Drüse enthaltenen Jods erhalten werden. Da Thyroxin sich rot färbt, wenn es nach den Angaben von Kendall mit salpetriger Säure und Ammoniak behandelt wird, so kann diese Reaktion zum Nachweis des Thyroxins benutzt werden. Obgleich das Thyroxin nicht als solches in der Schilddrüse vorhanden ist, so zeigen doch die charakteristischen, physiologischen Wirkungen, daß es der Schilddrüsensubstanz selbst sehr ähnelt. Bei Myxoedem kann durch Verabreichung von nur 14 mg Thyroxin der Stoffwechsel, der auf 40% gesunken ist, wieder zur normalen Höhe gebracht werden. Ein Vorteil des Thyroxins besteht darin, daß es eine kristallinische Substanz ist.

H. W. Dudley: „Über die Chemie des Hirnanhanghormons und des Insulins“.

Die Schwierigkeiten, die sich der Isolierung der Hormone als reine chemische Individuen entgegenstellen, sind so groß, daß man schwer an die Möglichkeit ihrer chemischen Identifizierung glauben kann. Die hohen Kosten des Rohmaterials verhindern die Bereitstellung genügender Mengen für die chemische Untersuchung. So wiegt z. B. der Hinterlappen der Hirnanhangdrüse, pituitary gland, eines Ochsen nach Dale nur etwa $\frac{1}{2}$ g, und nur ein Fünftel hiervon ist feste Substanz. 1 kg der getrockneten Substanz entspricht der von 10 000 Ochsen erhaltenen Menge, und wenn man annimmt, daß 0,1% des getrockneten Gewebes das wirksame Prinzip enthält, so ist das sicherlich eine optimistische Annahme. Selbst wenn man aber diese zugrunde legt, und wenn die Substanz vollständig beständig wäre, würde die Herstellung von 100 g die Aufarbeitung von Drüsen von 1 Million Ochsen erfordern. Diese 100 g sind aller Wahrscheinlichkeit nach eine Mischung von mindestens zwei, wahrscheinlich aber noch mehr wirksamen Bestandteilen und würden doch nur eine sehr bescheidene Menge darstellen, mit der man den Versuch machen kann, die enthaltene wirksame Substanz zu isolieren und ihre chemische Konstitution zu bestimmen. Ähnliche Verhältnisse bestehen auch beim Insulin, obwohl hier das Rohmaterial leichter erhältlich ist. Reine Insulinpräparate des Handels sind sehr hochwertig, und ein Diabetiker braucht täglich nur 2 oder 3 mg, von denen wir aber nicht wissen, welcher Teil hiervon wirklich auf das aktive Prinzip entfällt; wahrscheinlich ist nach Analogie mit anderen Hormonen das physiologisch wirksame Agens nur in geringer Menge vorhanden und der Hauptteil der Präparate besteht aus inerter Substanz. Abgesehen von den wirtschaftlichen Erschwernissen für die chemische Erforschung dieser Hormone, treten bei der chemischen Untersuchung noch besondere Schwierigkeit infolge der Unbeständigkeit und der Komplexität der Hormone auf. Behandelt man den Hinterlappen des Hirnanhangs mit kochendem Wasser, welches mit Essigsäure schwach angesäuert ist, dann wird die Hauptmenge des Proteins gefällt, und das klare Filtrat enthält unter anderem Substanzen, welche Muskelkontraktion und Blutdrucksteigerung hervorrufen. Durch

Extraktion mit Butylalkohol ist es möglich, eine partielle Trennung der beiden Arten der Wirksamkeit zu erzielen. Sie werden beide durch Fällungsmittel für Basen gefällt, können aber nur zum Teil erhalten werden. Es steht noch nicht fest, ob es sich um wirklich fällbare Basen handelt, oder ob die Substanzen nur mitgerissen werden durch Adsorption an den sie begleitenden Basen. Wahrscheinlich ist das letztere der Fall. Das muskelstimulierende Hormon wird zerstört durch Kochen mit starken Mineralsäuren, während schon verdünntes Alkali selbst bei Zimmertemperatur es rasch inaktiviert. Diese Tatsache führt zu der Annahme, daß das Hormon ein Ester sei. Es wird durch das proteolytische Enzym des Magensaftes, das Pepsin, nicht zerstört, wird aber zerstört durch Trypsin, und dies führt zu der Annahme, daß sein Molekül die für die Proteine charakteristische Peptidbindung besitzt. Diese Ansicht wird auch noch gestützt durch die Beobachtung, daß es durch das esterspaltende Enzym Lipase nicht inaktiviert wird. Die für die Iminazol-derivate charakteristische Pauly'sche Reaktion wurde an allen Fraktionen festgestellt. Aber es steht noch nicht fest, ob diese Reaktion wirklich den Hormonen zukommt.

H. A. D. Jowett: „Die Geschichte des Adrenalin“.

In der gemeinsamen Sitzung, die anlässlich der Jahresversammlung der Society of Chemical Industry deren Chemical Engineering Group mit der Institution of Petroleum Technologists und der Institution of Chemical Engineers (Vorsitzender: Sir Th. Holland), abhielt, sprach W. Ormandy über: „Zucker aus Holz“.

Bei dem zur Zeit einfachsten Rheinau-Verfahren, welches auf der Entwicklung der ursprünglich Willstätterschen Patente beruht, werden die Sägespäne mit der 6–8fachen Menge ihres Gewichts 40%iger Salzsäure behandelt. Die Apparatur ist folgende: Ein Sägespänetrockner, der den Feuchtigkeitsgehalt auf 0,5% herunterdrückt, eine Transportanlage zu einer Batterie von 18 Diffusionsapparaten, Anlage zur Herstellung der 40%igen Salzsäure und Wiedergewinnung der gasförmigen Säure, sowie eine Anlage zur Trennung des Zuckers von der Säure und zur Trocknung des Zuckers. Die Diffusionsbatterie arbeitet normalerweise so, daß ein Gefäß mit trockenem Holzmehl gefüllt wird, und eines von Lignin vollständig geleert wird. Die 16 übrigen Apparate arbeiten in der Zuckerbildnerbatterie und der Säurewäsche. 40%ige Salzsäure kann nicht direkt dem trockenen Holzmehl zugeführt werden, weil eine intensive Wärmeentwicklung eintritt, und sich unerwünschte Produkte der Holzdestillation bilden würden. Es wird daher eine Säure-Wasser-Zuckerlösung benutzt. Auf diese Weise wird die Hydrolyse weniger heftig. Die Säure wird dann acht Stunden lang in dem ersten Diffusionsgefäß mit dem Sägemehl in Berührung gelassen und dann durch frische Salzsäure in den nächsten Diffusionsapparat gebracht, wo frisches Sägemehl vorhanden ist. Die Lösungen werden immer in den nächsten Apparat gebracht, so daß die Zuckerkonzentration steigt von 0–2% zu Beginn auf 27–28% am Ende der Kolonne, entsprechend hat die Säurekonzentration abgenommen von 40% auf 23–24%. Um die Säure wiederzugewinnen, wird sie aus dem Lignin mit Wasser in der Säurewaschbatterie ausgewaschen, bis nur noch 2% Säure in dem Produkt enthalten ist. Die von der Batterie abgezogene Zuckerlösung enthält etwa 28% Zucker und 26% Salzsäure, der Rest ist Wasser. Die Verdampfung muß zuerst unter 100° durchgeführt werden, da sonst der Zucker leicht karamellisiert. Durch eine sinnvolle Verdampfungsanlage wird die Hauptmenge der Salzsäure im Vakuum verdampft, indem die Säure-Zuckerlösung mit einem heißen inertem Öl in Berührung gebracht, und die Zuckerlösung von dieser Vakuum-Verdampfungsanlage mit 56% Zucker und 9% Säure abgezogen wird. Die konzentrierte Zuckerlösung wird in einem Apparat verdampft, der ähnlich ist den für die Gewinnung von Milchpulver verwendeten Anlagen, und das erhaltene Pulver enthält etwa 89% Zucker, 2% Salzsäure, 2% Salz und 7% Wasser, es ist gelblich gefärbt, sehr leicht und hygroskopisch und gibt beim Lösen in Wasser eine dunkelbraune bis schwarze Lösung, die gereinigt werden muß. Abgesehen von der Konzentration und Trocknung treten noch eine Reihe von Schwierigkeiten bei dem Verfahren auf. Das Sägemehl nimmt, wenn es mit Säure behandelt wird, zunächst an

Volumen zu. Nach einer kurzen Zeit nimmt das Volumen aber beträchtlich ab, da die Cellulose als Zucker in Lösung geht. Wird das Volumen nicht mit frischem Sägemehl wieder aufgefüllt, so nimmt das Volumen des Lösungsmittels zu, und infolgedessen fällt die Konzentration des Zuckers. Die Diffusion nimmt ab, da die neuzukommende Säure den Weg des geringsten Widerstands durch die Masse sucht, den Zucker gelöst lässt und die Cellulose nicht angreift. In gleicher Weise bleibt in der Säure-Wasch-Batterie die Säure in der Masse und wird durch das Wasser nicht herausgewaschen. Diese Umstände können beseitigt werden, indem man die überschüssige Flüssigkeit in Behälter pumpt, die Diffusionsapparate öffnet und den freien Raum mit Sägemehl auffüllt. Das Verhältnis von Salzsäure zu Salzsäure und Wasser soll in der ganzen Zuckerbatterie stets 40% betragen. Theoretisch wird eine Konzentration durch die Absorption von Wasser für die Hydrolyse der Cellulose zu Zucker eintreten. Praktisch fällt das Verhältnis von 40% auf 33% infolge der Gasverluste während des Zusatzes des Sägemehls, aber auch infolge Zurückhaltung der Säure durch das Lignin. Da dieses Verhältnis für die Geschwindigkeit der Hydrolyse von größter Bedeutung ist, so führte dies zur Entwicklung einer Modifikation des Verfahrens, dem sogenannten L.-K.-Verfahren. Hierbei wird die Zucker-Säure-Lösung aus der Diffusionsbatterie an einer geeigneten Stelle abgezogen, mit starkem Salzsäuregas gesättigt und wieder in die Batterie gebracht.

Das Prodor-Verfahren erfordert an Apparaten: den Mischer, den Digerierapparat, den Trockenrekuperator und die Diffusionsbatterie. Der Mischer besteht aus Steinzeugröhren von einem Fuß Durchmesser, durch die das Sägemehl 15 Minuten unter der Einwirkung des Salzsäuregases hindurchgeht. Nachdem das Sägemehl auf 4% Feuchtigkeit heruntergetrocknet ist, absorbiert es noch eine gewisse Menge Gas, und nach Beendigung dieses Prozesses wird es mit 40%iger Salzsäurelösung durchfeuchtet im Verhältnis von 100 kg 40%iger Salzsäurelösung auf 1000 kg Holzmehl. Der Durchsatz der Anlage beträgt 6000 kg in 24 Stunden. Das aus 100 Teilen Sägemehl, 60 Teilen Wasser und 46 Teilen Salzsäure bestehende Produkt fällt dann aus dem Mischer auf die oberste Plattform des Digerierapparats. Dieser ähnelt einem Pyritofen und besteht aus zwölf Etagen. Das aus dem Mischarapparat kommende Produkt wird durch Rührer abwechselnd in die Mitte der einen Etage gebracht, fällt von dort auf die darunterliegende, wird zu den Rändern bewegt und fällt so auf die darunterliegende Plattform und so fort. Das Produkt braucht acht Stunden, um den Apparat zu passieren, durch den ständig ein Gegenstrom von Gas fließt. Bei dem Prodor-Verfahren ergaben sich keine Schwierigkeiten für den Mischarapparat, aber der Digerierapparat und der Trockenrekuperator boten Schwierigkeiten, die durch keines der bisher in der chemischen Technik verwandten Materialien überwunden werden konnten. Erst die Entdeckung eines neuen Materials gestattete die Durchführung des Verfahrens. Es war bekannt, daß man durch Verwendung von Quarzteilchen verschiedener Größe, von Staubfeinheit angefangen bis zu den Teilchen, die durch ein Sieb von $\frac{1}{2}$ Zoll Maschenweite gingen, durch Zusatz von 8–12% Pech eine Art Beton herstellen konnte, der gegen Salzsäure widerstandsfähig war. Levy fand, daß es aber möglich ist, ein Gaswerkspech herzustellen, das bis zu Temperaturen von 125° sich wie eine feste Masse verhält und unter kontinuierlich angewandtem Druck nicht mehr fließt. Unter dem Namen Prodorit wird ein Pechbeton aus einem besonders hergestellten Pech dieser Art fabriziert. Durch eine Kombination des Rheinau- und Prodor-Verfahrens werden die besten Erfolge erzielt.

In der gemeinsamen Sitzung, die im Rahmen der Jahresversammlung der Society of Chemical Industry von der Institution of Chemical Engineers und der Oil and Colour Chemists Association abgehalten wurde, wurde von I. W. Hinshley ein von ihm und L. J. Simon konstruierter neuer Apparat für die Fettextraktion mit Lösungsmitteln beschrieben.

Früher hat man immer versucht, die Leistung der Fettextraktion zu steigern durch Vergrößerung der Apparate, in denen die Extraktion durchgeführt wird. Die Extraktion einer

normalen Ölsaft hat 6–12 Stunden, manchmal auch länger gedauert; nach jeder Extraktion wurden die Gefäße entleert und mit zerkleinerten Ölküchen frisch gefüllt. Bei einem solchen Verfahren ist am Ende jeder Extraktionsperiode viel Arbeit erforderlich. In dem Extraktionsapparat, der vom Vortr. verwendet wird, befinden sich nie mehr als vier Zentner Material gleichzeitig im Apparat, und trotzdem beträgt die Ausbeute in acht Stunden etwa 3–4 t. Die Gesamtzeit der Extraktion beträgt 30 Minuten. Die Zeit der Dampfbehandlung zur Freiung des Ölreich vom Lösungsmittel 4–6 Minuten. Diese außerordentlich kurze Extraktionszeit ist möglich durch die besondere Art der Behandlung, die Vorerhitzung des Ölküchens auf nahezu die Temperatur des Dampfes und weiter durch die Tatsache, daß der Dampf nur wenige Zoll des Materials durchgehen muß, statt durch drei oder vier Fuß hohes Material, wie bei den gewöhnlichen Apparaten. Der gesamte Ölkuken ist während der ganzen Zeit mit dem Lösungsmittel in Berührung, die Destillation der Ölösung geht kontinuierlich vor sich, und nur ein gut mit Öl gesättigtes Lösungsmittel kommt in die Destillierapparate. Die Zeit der Erhitzung sowohl des Ölküchens wie des Öls ist auf ein Minimum herabgesetzt. Das Verfahren arbeitet in sieben Stufen: 1. die Vorbehandlung des getrockneten Küchens mit dem Dampf des Lösungsmittels; 2. Waschen des Materials mit einer konzentrierten Lösung von Öl und Lösungsmittel, um für die Destillation eine angereicherte Lösung zu erhalten; 3. zweite Behandlung mit einer Lösung, die bei der nächsten Charge verwendet wird für den Vorgang 2; 4. dritte Behandlung mit einer Lösung, die wieder bei der nächsten Charge verwendet wird für den Vorgang 3; 5. Behandlung mit reinem Lösungsmittel; 6. Trocknung, bei der die Hauptmenge des flüssigen Lösungsmittels vom Ölkuken durch Zentrifugieren entfernt wird, wobei das Material durch indirekten Dampf erwärmt wird; 7. Behandlung mit direktem Dampf zur Entfernung der letzten Spuren des Lösungsmittels vom Ölkuken.

In der gemeinsamen Sitzung, die anlässlich der Jahresversammlung der Society of Chemical Industry deren Chemical Engineering Group mit der Institution of Petroleum Technologists und der Institution of Chemical Engineers unter Vorsitz von Sir Th. Holla n d abhielt, berichtete W. R. Ormandy über eine von ihm gemeinsam mit I. D. Roß durchgeführte Arbeit: „Über Erfahrungen mit Alkohol als Motortreibstoff“.

Neue Bücher.

Das Unfallverhütungsbild. Ohne Jahreszahl. Unfallverhütungsbild G.m.b.H. der Zentralstelle für Unfallverhütung beim Verbande der deutschen Berufsgenossenschaften, Berlin W 9, Köthener Str. 37, Beuth-Verlag G. m. b. H., Berlin SW 19, Beuthstr. 8.

Die Unfallverhütung ist ein Arbeitsgebiet, das bisher vorwiegend aus humanitären Gründen bearbeitet wurde, dessen wirtschaftliche Notwendigkeit und besonderer Wert für die Erhaltung unserer Arbeitskraft in Deutschland jedoch, im Gegensatz zu Amerika, leider heute noch nicht allgemein bekannt ist. Jeder wirtschaftlich arbeitende Betrieb muß sich mit der Frage beschäftigen, auf welche Weise die Unfälle und mit ihnen die Gestaltungskosten noch weiter verringert werden können. Der weitaus größte Teil der Unfälle ist nicht durch maschinelle Einrichtungen bedingt, sondern er hängt von der Fähigkeit der Arbeiter ab, die Gefahren zu erkennen.

Die Unfallverhütungsmaßnahmen müssen dem Arbeiter, allen beteiligten Personen und der Öffentlichkeit durch umfassende Aufklärungs- und Werbetätigkeit an Hand von Unfallverhütungsbildern in anregender, wechselnder Folge vor Augen geführt werden. Diese Aufgabe hat sich die beim Verbande der deutschen Berufsgenossenschaften gegründete Unfallverhütungsbild G. m. b. H., zur Aufgabe gestellt, die bis jetzt etwa $2\frac{1}{2}$ Millionen Unfallverhütungsbilder an die Betriebe hinausgesandt hat, um dem Arbeiter im Bilde die Gefahren zeigen, die ihm bislang nur in schriftlicher Form mitgeteilt wurden. Die Bilder behandeln insgesamt 140 Motive und zeigen teils allgemeine, teils ganz bestimmte Unfall-