

In der Rohstoffversorgung stehen die Vereinigten Staaten am besten da. Amerika hat jedoch den Nachteil sehr großer räumlicher Entfernungen, es hat indessen verstanden, diese Nachteile zu überwinden durch glänzende Organisation der Binnenschifffahrt und des übrigen Transportwesens, so daß heute in Amerika auf den Tonnenkilometer nur ein Drittel der Frachtkosten lastet wie in Deutschland. In England liegen Erz und Kohle so nahe beisammen, daß höchstens ein Transport von 100 km in Frage kommt, während in Amerika über 1000 km zu überwinden sind. Deutschland steht am ungünstigsten da, weil es durch den Verlust von Lothringen etwa vier Fünftel seiner Erzvorräte verloren hat, also auf den Auslandsbezug von Erz angewiesen ist. Frankreich ist das erreichste Land der Welt, hat aber nicht genügend Kohle. Sehr günstig liegt auch Belgien, das Erz und Kohle nahe beisammen hat und über eine günstige Lage am Meere verfügt. In Italien kann man beobachten, wie aus politisch wirtschaftlichen Gründen eine Eisenindustrie emporzubaun versucht wird. Die Abhängigkeit der deutschen Eisenindustrie vom Auslandserz bedeutet jedoch nicht eine völlige Abhängigkeit in Rohstoffen, denn Kohle und Koks sind im Inland in beliebigen Mengen erhältlich. An inländischem Erz haben wir 6 Millionen zur Verfügung, so können 2 Mill. t Roheisen gewonnen werden. Wir müssen also vielmehr Erz einführen. Aber der Anfall an Alteisen ist so groß, daß mindestens die dreifache Menge des aus Erz gewonnenen Eisens, also 6 Mill. t reines Eisen sich daraus gewinnen lassen, so daß wir bis zu 70 % vom Auslande unabhängig sind. Die Hauptgefahr für die deutsche Eisenindustrie liegt nicht in dieser Abhängigkeit, sondern sie kommt aus dem Mißverhältnis der Preise zu den Selbstkosten. Trotz der viel größeren Teuerung kann die deutsche Eisenindustrie nur zu höchstens 20 % teurer, also zu Verlustpreisen verkaufen, während die Eisenverarbeitung noch höhere Preise erzielt. Während das Eisen in England und Amerika bis zu 50 % teurer ist als in der Vorkriegszeit, stellt es Frankreich etwa 35 % billiger als früher her. Entscheidend für die Kosten sind die Aufwendungen für die menschliche Arbeit. Diese betragen in Lothringen etwa 25 Fr. pro Tag, das sind 3,5–4 Goldmark. Die Kosten sind am Rhein etwa doppelt so hoch, in England betragen sie etwa M. 10,— und in den Vereinigten Staaten ist der Arbeitslohn über M. 17,—. Entscheidend sind ferner die Frachtsätze. Hier ist Deutschland um 50 % vorbelastet gegenüber England. Die Vereinigten Staaten haben etwa nur den dritten Teil der Unkosten, Frankreich und Belgien höchstens 66% der deutschen Frachtsätze zu bezahlen. Die Bankzinsen erfordern in Deutschland meist 10–15%, in Frankreich, Belgien und Luxemburg bis zu 8%, in England erhält man für 5–6 % Kapital und in Amerika zu 4–5 %. Die Bedeutung des inneren Marktes für Eisen wird oft unterschätzt, denn meist verbrauchen die Eisenerländer 85 % ihrer Produktion selbst und geben nur etwa 15 % von Stahl und Eisen an den Welthandel ab. In Deutschland stand im Eisenverbrauch der Maschinenbau an erster Stelle, dann folgten der Verbrauch der Eisenbahn, der Bedarf für Werkzeuge, Elektrotechnik und Schiffbau und schließlich der militärische Bedarf. In Amerika verbraucht die Eisenbahn 25 % des gesamten Eisenbedarfs, während der heutige Bedarf der deutschen Eisenbahn kaum ausreicht, um eine Fabrik zu beschäftigen. In Amerika werden 10–12 % des Eisens für die Automobilindustrie verbraucht; für Rohrleitungszwecke für Erdöl werden drüben etwa 10 % der gesamten Eisengewinnung in Anspruch genommen. Diese wenigen Angaben zeigen schon, wie weit wir hier zurückbleiben. Während Amerika pro Kopf der Bevölkerung etwa 1000 kg Eisen verbraucht, verbraucht England 300 und Deutschland 200. Durch Rost geht etwa ein Achtel der Weltproduktion verloren. Das Ausfuhrgeschäft sämtlicher Eisenerländer dürfte 1924 eine Gesamtmenge von 12,5 Mill. t im Werte von 2,5–3 Milliarden Mark umgeschlagen haben. Rechnet man die Ausfuhr von Maschinen, Apparaten und Werkzeugen noch hinzu, so kommt man für die am Welthandel hauptsächlich beteiligten Eisenerländer auf eine Ausfuhr viel höherer Werte und auf eine Menge von über 17 Mill. t für das Jahr 1924. Hiervon entfallen auf England nahezu 5 Mill., Belgien und Luxemburg etwa 3,7 Mill., Frankreich 3,5 Mill., auf Deutschland 2,5 Mill. t. Dem Werte nach betrachtet, machte England das beste Geschäft, wofür der Vorsprung

seines Handels innerhalb des Empire entscheidend war. Obwohl das englische Eisen erheblich teurer war als das französische, waren die Kolonien eher geneigt, Englands Eisen zu kaufen. Leider ist es den Verbänden der deutschen Eisenindustrie nicht gelungen, die Inlandspreise in der auch für die Verbraucher wünschenswerten Weise zu stabilisieren und den Inlandsmarkt zu ordnen, weil die Einbrüche ausländischen, namentlich französischen Eisens durch die Frankenwertung begünstigt werden. Die Selbsthilfe plant auch, vom Konzern zum Trust überzugehen mit dem Ziele auf diesem Wege wieder die Rentabilität zu erlangen, die seit vielen Jahren verloren gegangen ist. Der Trust wird die Syndikate und den Zollschatz ebensowenig entbehren können, wie eine Stabilisierung der Währungen in den anderen Eisenerländern. Die deutsche Selbsthilfe hat zum Ziele, durch die Festigung nationaler Zusammenschlüsse den Boden für internationale Zusammenschlüsse zu ebnen und der Ordnung des Welteisenmarktes zuzustreben.

In der Diskussion fragte Herr Flemming den Vortr., ob er für den deutschen Kohlenbergbau einen Staatszuschuß, wie in England, befürwortet, worauf Vortr. erwiderte, daß er dies nicht wünscht, wohl aber für notwendig halte, daß das bestehende Einfuhrverbot den englischen Kohlen gegenüber scharf angewandt werde.

### Automobiltechnische und Flugtechnische Gesellschaft.

Sitzung vom 9. Dez. 1925.

Dr.-Ing. Florig, Dresden: „Kupplungs- und Bremsbeläge und ihre Eigenschaften“. Als wesentliches Ergebnis ist anzugeben, daß praktisch wohl nur Asbestbeläge in Frage kommen. Das Imprägnierungsmittel muß richtig gewählt, d. h. es darf bei den in Frage kommenden Temperaturen nicht klebrig werden. Baumwollbeläge werden in der Regel deshalb ihren Zweck nicht erfüllen, weil sie meist mit Graphit geschmiert werden müssen. Leder kommt wegen des notwendigen Fettes nicht in Frage. Im Einzelfall muß der Stoff den Anpreßdrücken bei den entstehenden Temperaturen angepaßt sein. Für die Beurteilung von solchen Stoffen genügt nicht die einmalige Untersuchung, sondern es müßte die ständige Kontrolle der Fabrikate durchgeführt werden.

Wa. Ostwald, Bochum: „Deutsche Kraftstoffe“.

Man kann sagen, es wäre Aufgabe der Motorkonstrukteure, sich um die Eigenschaften der Kraftstoffe zu kümmern, aber man kann auch sagen, daß die Kraftstofffabrikanten sich den vorhandenen Motoren anpassen sollen. Entscheidend ist der Kostenpunkt, Voraussetzung die Verständigung zwischen Konstrukteuren und Kraftstofffabrikanten. Aber hier fehlt die gemeinsame Sprache für beide und diese ist eben die Normung. Vortr. hatte Gelegenheit, durch Analyse zu verfolgen, wie durch die Gesellschaften selbst die Tankstoffe geändert werden. Es war z. B. festzustellen, daß zwei Materialien in der letzten Zeit sogar besser geworden sind, ohne daß irgendwelche Angaben erfolgten. Es ist aber notwendig, daß jeder Fahrer weiß, für diesen Motor ist dieser Typkraftstoff geeignet. Vortr. geht nun zur Behandlung der Frage über, was kann man normen? Es wird vielfach gesagt, die Hauptsache wäre es, den Energiegehalt des Kraftstoffes zu normen; das ist Unsinn, denn dieser Energiegehalt ist durch die Art des Kraftstoffes schon gegeben. Hier ist also nichts zu normen oder die Normung ist so einfach, daß man eben bloß den Charakter des Kraftstoffes feststellen muß. Die Normung muß sich also auf andere Eigenschaften stützen und diese sind die Flüchtigkeit, die Reinheit und der Verbrennungscharakter. Alle drei sind leicht meßbar. Der Benzolverband hat den Versuch gemacht, festzustellen, welche Zusammensetzung von Benzol für den deutschen typischen Motor am geeignetsten ist. Die experimentell festgestellten Ergebnisse wurden um 100 % verschärft und zur Typvorschrift gemacht und so ist der B.V.-Typ entstanden und der Verbraucher in der Lage, stets die gleiche Marke zu erhalten. Es liegt im allgemeinen Interesse, daß ein gleiches Vorgehen für alle Stoffe erfolgt, und tatsächlich sind auch die ausländischen Benzolfabrikanten dem deutschen Vorgehen gefolgt. Vor dem Kriege war man der Meinung, das beste sei Reinbenzol, also  $C_6H_6$ , aber dieses ist restlos ungeeignet für den Motor. Der Zusatz von Benzolhomologen ist erforderlich, um eine saubere Verbrennung zu bekommen. Noch wichtiger ist die Reinheitsvorschrift, denn

von der Reinheit hängt es ab, daß besonders an den Ventilen keine Schäden entstehen. Man kann sie feststellen durch den sogenannten Schwefelsäuretest. Man schüttelt mit 100 %iger Schwefelsäure und stellt dann die Type der Färbung an Hand einer bereits geschaffenen Skala fest. Die Siedekurve gibt den chemischen Charakter ziemlich genau wieder. Es kann sich also nur noch darum handeln, festzustellen, ob man aliphatische oder aromatische Brennstoffe vorliegen hat, es geschieht dies mit Hilfe von Dimethylsulfat. Mit diesen Hilfsmitteln ist es möglich, beim Benzin drei Typen festzustellen, das Luxusbenzin, das Mittelbenzin und das Schwerbenzin. In vielen Fällen hilft naturgemäß nur die tatsächliche Untersuchung. Vortr. zeigt ein sogenanntes Kistenlaboratorium, wobei in einer handlichen Kiste alle zur Untersuchung notwendigen Apparate und Reagenzien untergebracht sind. Dieses Kistenlaboratorium ist, wie Vortr. hervorhebt, durch keinerlei Patente oder Gebrauchsmuster geschützt. Der Hauptbestandteil ist ein Siedeapparat, der durch eine Kohlenfadenlampe geheizt wird und die Untersuchung in einfachster Form für jedermann durchführbar macht. Vortr. führt an Hand dieses Kistenlaboratoriums die Untersuchungsmethoden vor und betont dabei nochmals, die Wichtigkeit der Normung. Er macht ferner darauf aufmerksam, daß als sehr geeigneter Kraftstoff insbesondere für Lastwagen das Naphthalin in Frage kommt, was um so wichtiger ist, da seine Erzeugung ein Mehrfaches des Benzols ist. Von den auf synthetischem Wege gewonnenen Kraftstoffen ist leider der Methylalkohol, der im Großen von der Badischen Anilin- und Soda-fabrik erzeugt wird, giftig. Es ist aber nicht unwahrscheinlich, daß derselbe Weg schließlich zur Erzeugung von Isopronylalkohol führen wird, der ein außerordentlich guter Kraftstoff wäre; da das Teuerste am Autofahren die Reparaturen sind und die Reparaturen fast ausschließlich durch den Kraftstoff bedingt werden, so ist auch die Frage der Korrosion sehr wichtig. Durch Korrosion wird viel Schaden angerichtet und Vortr. zeigt an Hand von Versuchen mit Spiritusgemischen, wie sich durch einfache Zusätze, die er allerdings nicht nennt, diese schädigenden Einflüsse vermeiden lassen.

In der Diskussion wies Herr Schwenke darauf hin, daß das Naphthalin in Benzol löslich sei, und daß man versucht habe, es durch Lösung von pikrinsaurem Naphthalin leistungsfähiger zu gestalten. Die Leistungssteigerung soll bis 40 % betragen haben. Als Fehler wird hier die Notwendigkeit starker Vorwärmung hervorgehoben, weshalb Herr Schwenke fragt, wie man diese Mängel beseitigen könnte. — Herr Ostwald antwortet, daß seines Wissens Dr. Roth in Frankfurt sich vor Jahren mit diesen Fragen beschäftigt habe. Er glaube jedoch nicht, daß hier ein Weg zur Lösung gefunden werden könne, denn man werde schwerlich über die Abscheidungen im Vergaser hinwegkommen. Bei Naphthalin habe man jetzt einen anderen Weg eingeschlagen, nämlich den, es von vornherein zu verflüssigen. — Herr Coirad richtet an den Vortr. die Frage nach den verfügbaren Mengen an Kraftstoffen während der nächsten Jahre. — Herr Ostwald antwortet, daß er den Bedarf annäherungsweise auf 1/2 Mill. t im Jahr schätze. Hier-von werden durch Benzol ungefähr 150 000 t gedeckt. Die Erzeugung an Naphthalin betrage ein Vielfaches davon. Die Einfuhr von Benzin sei von mannigfachen Umständen, die ganz unberechenbar wären, abhängig. Aus den gleichen Gründen ließen sich über Spiritus keine Ziffern geben. Anders liegen die Dinge bei den synthetischen Kraftstoffen. Hier befinden wir uns aber erst im Versuchsstadium. Bei dem sogenannten Bergius-Verfahren wird bekanntlich Kohle unter Druck mit Wasserstoff behandelt. Hier sind in den nächsten zwei Jahren irgendwelche wesentlichen Mengen nicht zu erwarten. Dann kommen noch in Frage die Verfahren der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik und von Geheimrat F. Fischer. Beide befinden sich noch im Zustand der Laboratoriumsversuche. Es sieht so aus, als wenn die Herren Bosch und Mittasch sehr nahe an der Großerzeugung auch von Kraftstoffen wären. Unzweifelhaft haben sie bereits mit dem synthetischen Methylalkohol die amerikanische Produktion totgeschlagen. Da sich zur Erzeugung dieselben Öfen verwenden lassen, wie sie für die Gewinnung von Stickstoffdüngemitteln im Großen bereits vorhanden sind, so bedarf es dann nur einer Umstellung, um beliebige Mengen auf den deutschen Markt zu werfen. Es handelt sich also nur darum, wie auf der vor-

handenen Klaviatur gespielt werden wird. Jedenfalls kann man damit rechnen, daß größere Mengen in den nächsten Jahren auf den Markt kommen. — Herr Spiegel fragt nach den Zusatzstoffen, die in Amerika zur Vermeidung des Klopfens verwendet werden. — Herr Ostwald antwortet, es handle sich um das Tetraäthylblei, das Wahnsinnsgas. Von einer Anwendungsmöglichkeit in Deutschland könne keine Rede sein, weil bestimmt die deutsche Polizei es nicht zulassen werde, daß täglich tonnenweise Bleistaub in die Luft geblasen werde. Technisch ist gegen die Anwendung einzuwenden, daß das Bleichlorid, das sich hier bildet, die Zündkerzen überzieht. Dr. Tautz, Karlsruhe, hat in seinen Arbeiten die Meinung vertreten, daß jedes Antiklopfmittel ein Gift sein müsse. Ricardo stellte fest, daß besonders Toluol und organische Jodide Antiklopfmittel seien. Einen weiteren Schritt hat hier die Badische Anilin- und Soda-fabrik gemacht. In ihren Hochdrucköfen bildet sich Eisencarbonyl, das meist nur den Leuchtgasingenieuren bekannt und verhaßt ist. Es siedet nämlich bei etwa 100° und spaltet beim Verbrennen Eisenoxyd und Säure ab. Es ist die Ursache des Schwärzens der Glühstrümpfe beim Gasglühlicht. Man hat nun versucht, für dieses Eisencarbonyl eine Verwendung zu schaffen, und fand sie als Antiklopfmittel. Es wird unter dem Namen Motyl in den Handel gebracht, ist aber leider kein sehr gutes Antiklopfmittel, denn die Bildung von festem Eisenoxystaub schädigt den Motor. Bis heute haben wir nur zwei ideale Antiklopfmittel außer dem Benzol, nämlich Spiritus und Wasser. Derjenige, dem es gelingt, dem Benzin das Klopfen abzugewöhnen, kann des materiellen Erfolges sicher sein. Der Vorsitzende Prof. Dr. v. Parseval dankte nochmals dem Vortr., der es verstanden habe zu zeigen, was und wie der Konstrukteur vom Chemiker zu lernen habe.

### Deutsche Gesellschaft für Metallkunde.

Sitzung vom 11. Dez. 1925, Berlin.

Prof. Dr. Gürtler, Berlin: „Kritische Übersicht über metallkundliche Fortschritte des Auslandes“.

Vortr. ist mit Unterstützung des Vereins Deutscher Ingenieure damit beschäftigt, die Literatur des Auslandes aufzuarbeiten, die für unsere gesamte Metalltechnik von so großer Wichtigkeit ist. Er will nun einen kurzen Überblick über die wichtigsten Arbeiten geben, wobei er sich in diesem ersten Bericht beschränkt auf die säurefesten Legierungen und die theoretische Erforschung des Problems der Korrosion. Auf diesem Gebiete ist im Ausland besonders stark geforscht und ein Vorsprung vor Deutschland erzielt worden, den wir nicht sobald einholen können.

In der Frage der Korrosion und der chemischen Eigenschaften muß man eine grundsätzliche Trennung vornehmen nach hohen und tiefen Temperaturen. Von hitzebeständigen Legierungen werden in der Literatur des Auslandes neben Messingbronzen, Aluminiumbronzen, Monelmetall und Cupromangan vor allem empfohlen Legierungen des Eisens oder Nickels mit Chrom, oder auch ternäre Legierungen von Eisen, Nickel, Chrom, auch Legierungen von Kupfer mit Eisen und Silicium. Molybdän ist für hitzebeständige Legierungen nicht geeignet, weil es flüchtige Oxyde bildet, ebenso ist Zink ungeeignet wegen der leichten Verdampfbarkeit. Gegen überhitzten Dampf werden empfohlen Legierungen von Eisen mit 15 % Chrom oder Nickellegierungen mit 15 % Chrom. Legierungen aus 15 Teilen Chrom, 25 Teilen Nickel und 60 Teilen Eisen mit etwas Silicium und Kohlenstoff halten 500 Stunden Temperaturen von über 1000° aus. Weiter werden z. B. für Ödestillationen empfohlen Legierungen von Nickel-Chrom und Eisen-Chrom, gegen Wasserdampf und schweflige Säure enthaltende Gase werden empfohlen Legierungen von 80 Teilen Nickel und 20 Teilen Chrom, diese Legierung eignet sich auch für Glüh-töpfe beim Tempern von Stahl. Vortr. verweist dann auf die eingehenden Untersuchungen über Monelmetall, sowie über die siliciumhaltigen Legierungen des Eisens, die unter den verschiedenen Namen wie Duriron, Tantiron, Azidur, Corrosium usw. als beständige Legierungen in den Handel kommen. Weiter auf die Stellite verschiedener Zusammensetzung, so 75 Kobalt, 25 Chrom; 70 Kobalt, 20 Chrom, 5 Wolfram oder 60 Kobalt, 15 Chrom, 25 Wolfram usw.