

Gesellschaft für empirische Philosophie, Berlin.

Sitzung vom 6. Mai 1930.

Dr. F. London, Berlin: „Philosophische Probleme der Quantenmechanik.“

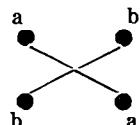
Die grundlegendsten Entdeckungen der Quantentheorie, die eine Umwälzung des physikalischen Weltbildes bewirken, sind die Existenz eines elementaren Wirkungsquantums und der diskreten Reihe von stationären Zuständen; zu diesen Diskontinuitäten hat indessen der neueste Zweig der Quantentheorie, die Wellenmechanik, die Auffassung einer kontinuierlichen wellenförmigen Raumausfüllung der Materie gefügt. Während nach der klassischen Theorie in einem abgeschlossenen System die momentane Änderungsgeschwindigkeit der Zustandsgrößen durch die Zustandsgrößen selbst bestimmt wird, was z. B. bei einer Kanonenkugel zu einer eindeutigen Bestimmung der Bahn aus den Anfangsbedingungen führt, ist es auf Grund dieser neuen raumzeitlichen Relation nicht mehr möglich, den zukünftigen Zustand eines abgeschlossenen Systems aus dem gegenwärtigen zu bestimmen. Die klassische Theorie leistet mehr, als wir auf Grund von Beobachtungen erwarten können; denn unsere Messungen können stets nur eine diskrete Folge darstellen; diese ergänzen wir durch Interpolation, und die Integration liefert uns ein Bild vom Gesamtverlauf. Wenn — nach der klassischen Theorie — der Zustand eines abgeschlossenen Systems in einem Augenblick gegeben ist, dann ist der Zustand in jedem späteren Zeitpunkt naturgesetzlich festgelegt. Ob jedoch ein Zustand, der nach der klassischen Theorie möglich ist, wirklich eintritt, darüber enthält sich diese Theorie jeder Aussage, während die Quantenphysik explicite Aussagen darüber macht, was als möglich anzusehen ist und mit welcher Wahrscheinlichkeit ein möglicher Zustand wirklich eintritt.

Wesentlicher jedoch ist das Ergebnis der Quantenmechanik, daß es überhaupt nicht möglich ist, in jedem Fall die jeweiligen Zustandsgrößen genau zu bestimmen; das gelingt nur in der makroskopischen Welt, während es z. B. nicht möglich ist, Lage und Geschwindigkeit eines Elektrons mit gleicher Schärfe zu bestimmen. Die Messungen von Ort und Geschwindigkeit stören sich gegenseitig, je schärfer die der einen Größe wird, desto unschärfer wird die der anderen; jede Aussonderung einer Zustandsgröße stört den Zustand. Nach Heisenberg gilt die Unschärferelation

$$\Delta p \Delta q > \frac{h}{4\pi}$$

Es hat sich nun gezeigt, daß ein Maximum der Bestimmbarkeit eines Korpuskelsystems gerade einen Zustand der Wellengruppe eindeutig festlegt, welcher seinerseits eindeutig in die Zukunft determiniert ist. Somit läßt sich also bereits durch genaue Bestimmung eines der beiden Attribute, Ort und Geschwindigkeit, eine eindeutige Aussage bezüglich der Zukunft machen. Wenn auch die Aussagen der Quantenmechanik inhaltsärmer sind als die der klassischen Theorie, so stellt die neue Theorie doch eine notwendige Verknüpfung zwischen den Aussagen her. Und wenn früher beide Attribute, Lage und Geschwindigkeit, zur Bestimmung des zukünftigen Verhaltens notwendig waren, so ist jetzt der Zustand erschöpfend determiniert, wenn nur eines der beiden Attribute gegeben ist. Jede weitere Bestimmung des anderen stört den ursprünglichen Zustand und zieht eine andere Prognose nach sich. Da nicht alle Zustandsgrößen, ohne das System zu stören, gemessen werden können, und die jeweils scharf zu bestimmende Größe sich im allgemeinen zeitlich mit anderen Größenwerten austauscht, so erhält man praktisch meistens nur einen statistischen Zusammenhang zwischen den Werten einer Größe zu verschiedenen Zeiten. Die Quantenmechanik beantwortet die beiden Fragen: Welche Werte einer Größe sind möglich? Und mit welcher Wahrscheinlichkeit tritt einer dieser möglichen Werte unter gegebenen Voraussetzungen auf?

Ein wesentlicher Zug des allgemeineren, weniger anthropomorphen Substanzbegriffs der Quantenmechanik ist der, daß er



nicht mehr die Möglichkeit der Identifikation von Individuen gestattet. Das alte scholastische Problem des Thomismus, die

Frage: Sind zwei Objekte mit absolut gleichen Eigenschaften gleich oder verschieden, ist beispielsweise das Paar a b mit dem Paar b a identisch?, hat für die heutige Physik keinen Sinn, da jede Lokalisierung die Möglichkeit einer definierten Geschwindigkeit ausschließt, und es daher nicht möglich ist, ein Teilchen stetig auf der Bahn zu verfolgen. Daß diese Frage überhaupt einen praktischen Sinn hat, erkennt man, wenn man untersucht, wie das Paar a b auf drei Zustände, die z. B. durch ein bzw. zwei bzw. drei Kästchen veranschaulicht werden mögen, zu verteilen ist. Die Anzahl der Möglichkeiten ist, wie jeder leicht selbst sehen kann, nach der klassischen Theorie, wo a b von b a verschieden ist, 1 : 4 : 9, während sie nach der Bose-Statistik, die die Vertauschung von a b nicht als neue Form ansieht, 1 : 3 : 6 ist.

Tagung der „Braunkohlenstiftung“ an der Bergakademie Freiberg i. Sa.

Die diesjährige Tagung fand am 28. Juni statt. Vertreter des Sächsischen Finanzministeriums, der Oberbergämter Halle und Freiberg und der Stadt Freiberg nahmen teil. Mitglieder der Stiftung und der Sächsischen und Preußischen Braunkohlenindustrie waren zahlreich erschienen. Die Bergakademie selbst vertraten S. Magnificenz und eine größere Anzahl von Professoren. In der Beiratssitzung berichtete der Vorsitzende, Generaldirektor Dr.-Ing. E. h. Piatsek über den ordnungsgemäßen Geschäftsabschluß, die Entwicklung und den Stand der Stiftung. Dem durch die Inflation einstmals entwerteten Stiftungsvermögen ist durch die Zuweisung aus der kulturellen Wohlfahrtsrente auch in dem vergangenen Geschäftsjahr eine willkommene Aufwertung zuteil geworden. Mit Dank wurde die Mitteilung entgegengenommen, daß auch die Zuweisung seitens der Syndikate für das kommende Jahr in gleicher Höhe wie in den vergangenen Jahren gewährt wird. Nach Aufnahme eines neuen Mitgliedes erstattete Herr Prof. Kegel als der derzeitige Geschäftsführer des Braunkohlenforschungsinstitutes den Jahresbericht über den Verlauf der Eingänge und Ausgaben mit einem Überblick über Neubeschaffungen der drei Abteilungen des Braunkohlenforschungsinstitutes. Hierauf berichteten die Vorstände dieser drei Abteilungen über die im letzten Geschäftsjahr abgeschlossenen und die im Gange befindlichen Arbeiten. Für das neue Geschäftsjahr ist seitens des Finanzministeriums als Vorsitzender des Beirates der Braunkohlenstiftung wiederum Generaldirektor Dr.-Ing. E. h. Piatsek ernannt worden. Dem Ministerialdirektor a. D. Geh. Rat Dr.-Ing. E. h. Just wurde infolge seiner Verdienste um die Gründung und Weiterentwicklung des Braunkohlenforschungsinstitutes die Ehrenmitgliedschaft der Braunkohlenstiftung einstimmig verliehen.

In der anschließenden Mitgliederversammlung der Braunkohlenstiftung wurden die in der Beiratssitzung der Braunkohlenstiftung gefassten Beschlüsse vorgetragen und von der Versammlung genehmigt.

Hierauf sprachen Prof. Seidenschnur über: „Brikettierung von Braunkohlenkoks“, Prof. Dr. Steinbrecher über: „Raffination von Mineralölen durch kalte Fraktionierung.“

Es folgte eine Besichtigung von neuen Einrichtungen des Braunkohlenforschungsinstitutes auf der „Reichen Zeche“.

Der Vortrag von Prof. Steinbrecher behandelt einen neuen Weg der Zerlegung und der Raffination von Mineralölen durch Verwendung von geeigneten Extraktionsmitteln. Nach diesem Verfahren kann man die Mineralöle ohne Verlust an Einzelbestandteilen in ihre spezifischen Anteile zerlegen, wodurch ein genaueres Studium dieser Anteile als seither ermöglicht wird. Das neue Verfahren gestattet 1. die Bestimmung des Paraffingehaltes der Mineralöle bei Leitungswassertemperatur (etwa +10 bis +12°), 2. die Abtrennung der Halbarkeit und den Verwendungsbereich der Mineralöle beeinträchtigenden Stoffe in ähnlicher Weise wie bei der im Großbetrieb eingeführten Spritwäsche und dem Edeleanuverfahren, 3. die Zerlegung der Mineralöle in die einzelnen sie aufbauenden Stoffgruppen ohne Veränderung deren Originalnatur, 4. die Unterscheidung von Braunkohlen- und Erdölbenzinzen insofern, als das eine Lösungsmittel erstere in jedem Verhältnis glatt löst und die letzteren zum größten Teil unlösbar läßt. Zum Studium der Wirkungsweise dieser Lösungsmittel werden vorerst die im Handel befindlichen Braunkohlen-

teerprodukte Benzin, Solaröl, Treiböl und Paraffinöl verwendet. Deren Zersetzung in einzelne Stoffgruppengemische ist bei geeigneter Kombination dieser Lösungsmittel, bei Einhaltung genau festgelegter Mischungsverhältnisse und unter etwaiger Mitbenutzung von Kälte glatt möglich. Es werden erhalten 1. Aromaten + unges. K-W. mit mehreren Doppelbindungen, 2. Olefine + Cycloolefine, 3. Naphthene und 4. Paraffinkohlenwasserstoffe. Die Trennung liefert hochprozentige Produkte und bietet wertvolle Einblicke in den Aufbau dieser Öle und in das Verhalten der einzelnen Stoffgruppen bei den verschiedenen Verwendungszwecken der sie enthaltenden Öle. Bei einer geeigneten Arbeitsweise können Rohöle von störenden Beimengungen, namentlich Schwefelverbindungen, weitest gehend befreit und damit auch geruchlos gemacht und aufgehellt werden.

Verein Deutscher Eisenhüttenleute.

Düsseldorf, 17. und 18. Mai 1930.

Vorsitzender: Generaldirektor Dr. A. Vögler.

Gruppe 1.

Vorsitzender: Generaldirektor Dr.-Ing. Fritz Springorum, Dortmund.

Betriebsdirektor Dr.-Ing. A. Wagner, Völklingen (Saar): „*Wertung und Erforschung der Rohstoffe und Schlüsselerzeugnisse für die Eisenhüttenindustrie.*“

Die eisenhüttenmännischen Verfahren sind wegen der hohen Temperaturen und der im Sinne der chemischen Industrie verunreinigten Rohstoffe durchweg labiler als die Arbeitsbedingungen der chemischen Industrie. Wir besitzen heute ein durchaus unzureichendes Wissen über die Eigenschaften unserer eisenhüttenmännischen Rohstoffe und Schlüsselerzeugnisse. Die Ursache liegt in der Schwierigkeit der Durchführung von Laboratoriumsuntersuchungen unter Einhaltung bestimmter Reaktions- und Temperatureinwirkungen des Verhüttungsprozesses. Verwickelt sind die Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Verkokungseigenschaft von Kohle. Eine ausreichende Kohlenwertung wird erst dann möglich sein, wenn ermittelt worden ist, welche Mindestmenge an Ölbitumen und welche Höchstmenge des vom Zersetzungspunkte wahrscheinlich abhängigen Festbitumens beim Verkoken zulässig ist. Die beträchtlichen Unterschiede in den Kokseigenschaften werden durch zahlreiche Beispiele aus der Praxis erhärtet. Leider reichen die bekannten Laboratoriumsverfahren zur Feststellung dieser Unterschiede bei der Auswahl des Kokses nicht aus, weil sie eine sehr starke Zerkleinerung der Koksprobe vorsehen, so daß die für die Reduktionsfähigkeit überaus wichtigen Erzeigenschaften Stückigkeit, Dichte und Porigkeit keine Berücksichtigung finden.

Die chemische Zusammensetzung stellt einen unzulänglichen Maßstab für die Beschaffenheit von Roheisen dar. Roheisensorten gleicher Zusammensetzung können bei der Verarbeitung vollständig verschiedene Eigenschaften aufweisen. Umschmelzen des Roheisens steigert die Festigkeit. Die Menge des für weiche Roheisenarten so wichtigen Graphitanteils wird durch die Schackenmenge und die Schackenzusammensetzung stark beeinflußt. Bei der Untersuchung der Mikrogefüge einzelner Roheisensorten wurden erhebliche Anteile von Titanitrid und Mangansulfid nachgewiesen. Es scheint, als wenn Titan die Mangansulfide anzieht und als Seigerungskern wirkt. Im allgemeinen wirkt jedoch Titan günstig auf das Roheisen, indem es die Festigkeit erhöht, die Kornverfeinerung begünstigt, in gleichem Maße den Graphitanteil erhöht sowie den Gehalt an gebundenem Kohlenstoff vermindert. Bei der Verblasbarkeit von Thomas-Roheisen ist bisher zu wenig beachtet worden, daß ein hoher Kohlenstoffgehalt in der Wirkung gleichbedeutend ist mit einer stärkeren Überhitzung, weil der Schmelzpunkt entsprechend niedriger ist. Bei der Beurteilung von Rohstoffen ist man in starkem Maße auf Analogieschlüsse angewiesen. Es ergibt sich die Notwendigkeit gemeinsamer Forschung für den Praktiker und reinen Wissenschaftler. —

Abteilungsdirektor Dr.-Ing. H. Bansen, Rheinhausen: „*Wärmewertigkeit, Wärme- und Gasfluß, die physikalischen Grundlagen metallurgischer Verfahren.*“

Vortr. hat versucht, für ein Wärmeschaubild eine allgemeine Formel zu finden. Er leitet diese Formel ab unter

Einführung mehrerer Begriffe für die Wärme und unterscheidet den Wärmeverbrauch für die chemische Bindung (Verbrennung, Oxydation, Reduktion, Schlacken- und Carbonatbildung), dann die fühlbare Wärme (Anheizen, Abkühlen, Ausstrahlung, Wandleitung), die Wärme für die Zustandsänderungen (Gefügeumwandlung, Verdampfen, Schmelzen) und die Summe dieser Wärmemengen. Man kann für jeden metallurgischen Vorgang erkennen, warum der Brennstoffaufwand größer ist als der Theorie entspricht. Mit Hilfe des Wärmetemperaturschaubilds wird der Einfluß der Winderwärmung und des Gegenstromes des Kokses gegen die Gichtgase für den Wärmeertrag des Kokses geklärt und am Schaubild des Hochofens der Einfluß der Kohlensäureaustreibung und der Schlackenbildung, der Gestellkühlung und vor allem des Anteiles der direkten Reduktion für den Koksvorbrauch erläutert. Bei den Frischvorgängen läßt das Wärme-Temperatur-Schaubild erkennen, daß der wenig unterschiedliche Wärmeverbrauch bei festem oder flüssigem Einsatz auf den gleichen Wärmebedarf im Gebiete hoher Temperaturen zurückzuführen ist, wobei der Verbrauch für die Wand- und Ausstrahlungsverluste und die Kühlung überwiegt. Die Nutzwärme liegt überhaupt nur im Gebiete der Gas- und Luftwärme. Wasser gestattet nach den Feststellungen von Dr. Banssen und Dr. Löbbecke sehr große Frischgeschwindigkeiten und eine gleichmäßige Entwicklung von Methan, Wasserstoff und Kohlenoxyd, durch deren Nachverbrennung ein großer Wärmeüberschuß verfügbar ist. Die Versuche zur Feststellung der mechanischen und chemischen Wechselwirkung von Gasen und festen Stoffen müssen unter Bedingungen erfolgen, die nach Zeit und Menge den Betriebsbedingungen entsprechen.

Im Anschluß an diese Ausführungen wurde auf den Einfluß der Feuchtigkeit und auf die Untersuchungen von Bone und seine Mitarbeiter verwiesen, die gefunden haben, daß auch ein vollkommen trockenes Gasgemisch noch verbrennbar ist, wenn auch schwer. Sie haben quantitativ die Vorgänge verfolgt und die Energien gemessen, die erforderlich sind, um durch einen Zündfunken das Gemisch zur Explosion zu bringen und die günstigsten Werte bei einem Gehalt von 2% Wasserdampf erhalten. Daraus folgt, daß der Wasserdampf eine wichtige Rolle als Kontaktsubstanz bei der Verbrennung spielt. An warmen, feuchten Sommertagen besitzt die Luft ungefähr einen Feuchtigkeitsgehalt von 2%, und man müßte dann ein Optimum für den Hochofenprozeß und die Reaktionsgeschwindigkeiten erreichen. Der Wärmebedarf für die Wasserzersetzung wirkt dem aber entgegen, so daß die tatsächlichen Bestwerte bei einem Wasserdampfgehalt von 6% liegen dürften. Diese Verhältnisse werden im Winter unterschieden, und daraus dürfte sich die Berechtigung herleiten, an solchen Tagen den Wasserdampfgehalt des Gebläsewindes zu erhöhen. Dr. Banssen bemerkt hierzu, daß die Versuche von Bone an sich nur nachgewiesen haben, daß bei den Feuchtigkeitsgehalten, wie wir sie technisch im allgemeinen in der Luft haben, die Reaktionsgeschwindigkeiten des Hochofenprozesses befriedigend sind und nur bei Laboratoriumstrockenheit, also über Chlorcalcium getrocknetem Wind gering sind. Im Winter hat man immerhin noch 3 g Feuchtigkeit je m³ Luft festgestellt. Bei den Versuchen in Schottland, die mit einer Windtrockungsanlage mit Silicagel arbeiten, hat man beobachtet, daß der Koksvorbrauch stieg, wenn der Feuchtigkeitsgehalt unter 2,5% ging. Es könnte möglich sein, daß an kalten Tagen man durch Zufuhr von Feuchtigkeit einen Erfolg erzielt. Zu der Frage der Einführung des Wasserfrischverfahrens in den Betrieb erklärt Vortr., daß an und für sich die Einrichtung sehr einfach ist, aber noch größere Betriebssicherheit erreichen müsse, bevor man an die Einführung denken könne. Vorläufig sei das Verfahren nur ein interessantes Experiment, und er möchte es nicht propagieren, bevor man nicht wirklich sagen könne, daß es betriebsmäßig und betriebssicher sei. —

Dr.-Ing. Hermann Schenck, Essen: „*Die Beurteilung der Reaktionsmöglichkeiten bei der Strahlerzeugung mit Hilfe physikalisch-chemischer Vorstellungen.*“

Es wurden die Beziehungen zwischen der als „bester Ausnutzungswert“ der Reaktion bezeichnete Leistungsfähigkeit des chemischen Umsatzes und der Temperatur sowie der Schackenzusammensetzung erörtert. An Hand graphischer Darstellungen legt Vortr. dar, in welcher Weise die vorhandenen Bedingungen den Verlauf der Reaktionen von Mangan, Phosphor, Schwefel