

Theorie

C. A. COULSON, Oxford: *Theoretische Darstellungen der H-Brückenbindung.*

Der Charakter der H-Brücke ist durch das Zusammenwirken von vier Faktoren bestimmt, die im allgem. Beträge gleicher Größenordnung zur Energiebilanz beitragen. Diese Faktoren sind:

1. Elektrostatische Wechselwirkung zwischen den Ladungsverteilungen benachbarter Moleküle; 2. Delokalisierung von Elektronen derart, daß bei der Beschreibung der Elektronenstruktur eines Assoziates neben der Valenzformel $-O-H-O'$ auch die Valenzformel $-O-\overset{\oplus}{H}-\overset{\ominus}{O}'$ mitberücksichtigt werden muß; 3. Dispersionskräfte; 4. Abstoßungskräfte.

Es wurde gezeigt, daß die Polarisierbarkeit des Atoms bzw. der Moleköl Y das zusätzliche Dipolmoment, das bei der Assoziation auftritt, keinesfalls allein erklären kann. Die Form der Potentialkurve in Bezug auf die XH-Valenzschwingung in der Brücke und mögliche Ursachen für die große Breite der zugehörigen IR-Absorptionsbande wurden diskutiert.

E. R. LIPPINCOTT und R. SCHROEDER, College Park: *Potentialfunktions-Modell für H-Brücken.*

Der Potentialansatz der Vortr., der aus einer Reihe von Summanden entsprechend der Anzahl der wirksamen Faktoren besteht und die speziellen, von den Vortr. eingeführten Exponentialfunktionen benutzt, gestattet unter anderem erstmals, den experimentell gefundenen Zusammenhang zwischen Valenzschwingungsfrequenz und Kernabstand richtig zu beschreiben.

D. N. SOKOLOW, Moskau: *Über die quantenmechanische Theorie der H-Brücke.*

Die Darstellung der Eigenfunktion des Assoziates geschieht durch Linearkombination von solchen Valenzfunktionen, wie sie auch von Coulson benutzt werden, und führt u. a. zu einer quantitativen Deutung der langwelligen Verschiebung der Valenzschwingungsbande bei der Assoziation.

L. HOFACKER, Göttingen: *Die Behandlung der H-Brückenbindung nach der Methode der Molekölzustände.*

Unsymmetrische H-Brücken werden als 2 Elektronen - 2 Zentrenproblem behandelt. Der Hauptteil der Brückenenergie röhrt von der Wechselwirkung eines einsamen Elektronenpaares von Y mit der X-H-Bindung her. Bei Alkohol und Wasser wird ein vorwiegend kovalenter Charakter für die Brückenenergie erhalten.

Allgemeine Diskussion

Die allgemeine Diskussion wurde von L. Pauling geleitet. Unter den vorgeschlagenen Themen wurden vor allem die Fragen nach der Definition und Natur der H-Brücke behandelt. Die Diskussion entspann sich hauptsächlich zwischen Pauling, Sokolow und Wolkenstein. Nach Meinung des Referenten herrschte unter den Versammelten weitgehende Einmütigkeit über Nachstehendes:

1. Die allgemeinste Definition einer H-Brücke ist die, daß ein H-Atom gleichzeitig mit zwei (oder mehr) Atomen in Wechselwirkung steht und daß der Abstand zwischen diesen Atomen kleiner ist als die Summe ihrer Radien.

2. Da die Wechselwirkungsenergien sehr viel kleiner sind als die Energien von Hauptvalenzen und da sie außerdem in einem sehr großen Bereich variieren, ist es nicht sinnvoll, eine Grenze festzusetzen derart, daß man von einer H-Brückenbindung nur dann sprechen will, wenn die Wechselwirkungsenergie über dieser Grenze liegt.

3. Als H-Brücken im engeren Sinne sollen diejenigen bezeichnet werden, die sich durch folgende Kriterien noch näher beschreiben lassen²⁾:

a) Die XH-Bindung muß einen teilweise ionischen Charakter $X\delta^-H\delta^+$ besitzen oder wenigstens leicht in diesem Sinn polarisierbar sein, so daß der H-1s-Zustand nicht vollständig zur Bildung der σ -XH-Bindung benötigt wird.

b) Das Y-Atom muß ein einsames Elektronenpaar in einem asymmetrischen Zustand haben, z. B. in einer gemischten sp^2 -Funktion.

c) Maximale Überlapfung und damit maximale Brückenenergie dürfte im allgem. dann gegeben sein, wenn die Symmetriechachsen der XH-Bindung und der Funktion des einsamen Elektronenpaares zusammenfallen.

Diese Definition schließt Sonderfälle wie die anionischen H-Brücken oder das HF_2^- -Anion aus.

4. Die theoretische Behandlung ist nicht mit Hilfe der klassischen Elektrostatik, sondern nur auf dem Boden der Quantenmechanik möglich.

5. Die wirksamsten Methoden zum Nachweis von H-Brücken beruhen auf IR-spektroskopischen und auf Protonenresonanz-Absorptions-Messungen.

6. Die mit Protonenresonanzmessungen erzielten Ergebnisse sowie biochemische Fragestellungen sollen beim nächsten Symposium besonders berücksichtigt werden. [VB 970]

²⁾ Vgl. C. G. Cannon, J. chem. Physics 24, 491 [1956].

Deutsche Mineralogische Gesellschaft

Freiberg/Sachsen, 22. bis 25. August 1957

Aus den Vorträgen:

A. NEUHAUS und W. SCHILLY, Bonn: *Absorptionsspektrum und Koordinationsverhältnisse allachromatisch durch Cr^{3+} gefärbter Kristalle und Minerale¹⁾* (vorgebr. von A. Neuhaus).

H. WONDRA TSCHEK, Würzburg: *Über Lücken in der Apatit-Struktur.*

Viele Apatite zeigen Abweichungen von der stöchiometrischen Zusammensetzung, die man durch Adsorption von Fremdstoffen oder durch Lücken im Kationen-Gitter erklärt hat. Versuche an Blei-Verbindungen (Pyromorphite) ergaben, daß bei diesen keine Lücken im Kationen- oder Anionentetraeder-Gitter nachzuweisen waren. Es zeigen sich in diesen Teigittern lediglich weitreichende Ersatzmöglichkeiten durch andere Kationen oder Anionen. Dagegen besteht anscheinend auf den Halogen-Plätzen des Apatits nicht nur die Möglichkeit des Ersatzes. Die Versuchsergebnisse sprechen dafür, daß alle oder ein Teil der Halogenplätze unbesetzt sein können. Beispiele (Alkali-Pyromorphite, Silicat-Pyromorphite, Oxy-Pyromorphite und Mischkristalle zwischen diesen und den Halogen-Pyromorphiten) wurden angeführt.

H. G. F. WINKLE R, Marburg: *Experimentell gebildete anatektische Schmelzen granitischer Zusammensetzung.*

Kalkfreie kaolinitische und illitische Tone liefern bei 2000 atm H_2O -Druck zwischen 700 °C und 725 °C eine Teilschmelze, welche aus den Komponenten Quarz und Alkalifeldspat besteht. Unter Berücksichtigung, daß in der Tiefe das Porenvolumen von salinaren Lösungen ausgefüllt ist und daß vor allem NaCl vorhanden ist, wurden hydrothermale Versuche mit Tonen unter Zugabe von wenigen Prozenten NaCl unternommen. Es ergab sich, daß Illit-Quarz-Tone bereits bei 660 °C eine Schmelze zu bilden beginnen,

welche zunächst nur aus Quarz und Alkalifeldspat besteht; bei 665 °C geht auch zusätzlich Plagioklas (An ~ 26) in die Schmelze, und bei 675 °C ist eine Schmelze erreicht, welche Quarz, Alkalifeldspat und Plagioklas im Verhältnis von Graniten enthält. Ihre Menge beträgt 55–60 Gew.-% des vor der Schmelzbildung aus dem Ton metamorph gebildeten Cordierit-Plagioklas-Alkalifeldspat-Quarz-Gneises.

J. WEISS, Berlin: *Über Epitaxie von Eis (I) auf anorganischen Trägerkristallen.*

Hexagonale Plättchen von Eis (I) || (0001) zeigen auf Spaltflächen von Jodargyrit (AgJ) Epitaxie. Ebenso wachsen Eiskristalle auf aus der Lösung gezüchteten PbJ_2 - und CdJ_2 -Plättchen nach (0001) auf. Die Orientierung auf CdJ_2 ist nur unter -30 °C und bei Anwendung einer Vacuumhaube zu beobachten. Für die angegebenen Aufwachungen gelten folgende Orientierungen:

(0001) Eis || (0001) Träger und $a_{Eis} \parallel a_{Träger}$.

Die Deutung der Orientierungen gelingt ohne Schwierigkeiten auf gittergeometrischer Grundlage. Die Ränder und Stufen der Trägerkristalle von PbJ_2 und CdJ_2 zeigen bevorzugte Besetzung mit Eiskristallen. Diese Randwirkung kann durch Anlöseprozesse weitgehend zurückgedrängt werden. Auf Biotit zeigt Eis ebenfalls Orientierungseffekte von verschiedenem Charakter. Die strukturgeometrischen Beziehungen sind nicht genau anzugeben. Orientierungsversuche mit Gips und Graphit verliefen negativ.

H. SCHLOEMER, Tübingen: *Die Löslichkeit von Orthoklas unter hydrothermalen Bedingungen.*

Bei der Bestimmung der Löslichkeit von Orthoklas in reinem Wasser bis 600 °C und Drucken bis 3000 atm war gleichzeitig die Frage zu beantworten, ob Orthoklas kongruent oder inkongruent löslich ist. Die Experimente ergeben drei Löslichkeitsgebiete:

¹⁾ Vgl. diese Ztschr. 69, 718 [1957].

1. das der inkongruenten Löslichkeit bis etwa 300 °C,
2. das der kongruenten Löslichkeit zwischen 300 und 400 °C,
3. das der kongruent retrograden Löslichkeit im Bereich von etwa 400–600 °C.

Ob man oberhalb 600 °C kongruente Löslichkeit annehmen darf, steht dahin. Ein Vergleich mit dem System $\text{SiO}_2\text{--H}_2\text{O}$ zeigt, daß wie beim Quarz auch beim Orthoklas die Löslichkeit eine Funktion der Dichte des wässrigen Mediums ist.

O. THIEME, Hermisdorf: Spektralanalytische Spurenanalyse natürlicher und synthetischer Titanminerale.

Zur Spurenanalyse von Titan-Mineralien für die Rutile- bzw. Erdalkalitanat-Keramik ist die Spektralanalyse besonders geeignet. Der Hauptunterschied zwischen den natürlichen Rutilen und Ilmeniten besteht in der zusätzlichen Ersatzmöglichkeit des Fe^{2+} -Ions bei den Ilmeniten. Die synthetischen Rutile nehmen eine Sonderstellung ein, da es vom chemischen Aufbereitungsprozeß abhängt, ob die Vertreter-Ionen entfernt werden oder nicht. Das Vorhandensein und die Konzentration bestimmter Fremdatome in Ilmeniten ist gesetzmäßig. Die Ursache dafür ist die Ausscheidungszeit innerhalb des magmatischen Cyclus. Auf Grund einiger geochemischer Gesetzmäßigkeiten lassen sich die Ilmenite nach ihrem relativen Alter ordnen. Man sollte für Halbleiter denjenigen Ilmenit als Ausgangsrohstoff benutzen, der die geringste Konzentration störender Fremdatome besitzt, da die meisten störenden Fremdatome durch den chemischen Aufbereitungsprozeß nicht entfernt werden. Allgemein gilt, daß auf Grund einiger geochemischer Gesetzmäßigkeiten alle främmagmatischen Ilmenite geeignet sind. Die spätmagmatischen Ilmenite sind stets unbrauchbar. Natürliche Rutile sind in ihrer Fremdatomkonzentration wesentlich einheitlicher.

Für die Unterschiede innerhalb der synthetischen Rutile ist der Unterschied im chemischen Aufbereitungsprozeß und der verwendete Ausgangs-Ilmenit verantwortlich.

H. SAALFIELD, Würzburg: Strukturfragen bei $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$.

Die hydrothermale Entwässerung von Hydrargillit-Einkristallen führt in erster Stufe quantitativ zu Böhmit, bei etwa 450 °C und 550 atm bildet sich dann Korund. Während bei der Böhmit-Bildung Orientierungen der Kristallite im ehemaligen Hydrargillit-Kristall auftreten, ist dies bei der Umwandlung zu Korund nicht der Fall. Partiell entwässerte Hydrargillit-Einkristalle sind an Luft erhitzt worden. Hierbei geht der Böhmit bei etwa 480 °C in einen $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ -Zustand über. Es liegt eine tetragonale Zelle (verzerrter Spinell-Typ) mit folgenden Gitterkonstanten zugrunde:

$$a = b = 7,95 \text{ \AA}, c = 7,78 \text{ \AA}.$$

Entsprechend den Böhmit-Orientierungen im teilweise entwässerten Hydrargillit gibt es auch hier zwei Vorzugsrichtungen. Stabilste Gitterrichtungen sind die im Hydrargillit vorliegenden Sauerstoff-Ketten in der Blättchenebene. Beim Böhmit wird hieraus die a -Achse und bei dem ersten Strukturzustand von $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ die [110]-Richtung. IR-Untersuchungen zeigen OH-Bindungen. Glühverlustmessungen ergaben einen Wassergehalt von 2,5 %, was bei einer Dichte von 3,55 einer Zusammensetzung $\text{Al}_2\text{O}_3\text{:}0,14\text{ H}_2\text{O}$ entspricht. Die Zelle enthält im Mittel 20,4 Al, 32,0 O, 2,8 H. Ein Vergleich der Oktaederverknüpfung bei Böhmit und der des sich daraus entwickelnden $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ läßt vermuten, daß die Kationenverteilung im $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ die Ursache der Verkürzung der c -Achse ist.

A. DIETZEL und *O. W. FLÖRKE*, Würzburg: Untersuchungen über die Reaktionen von Titandioxyd mit Chromoxyden.

Angeregt durch die Verfärbung von titan-getrübten Weißearns durch Chromoxyd wurde die Reaktion von Anatas und Rutil mit Cr_2O_3 eingehender untersucht. Es zeigte sich, daß nur der Rutil mit Cr_2O_3 unter Bildung einer schwarzbraunen Verfärbung reagiert. Diese Färbung ist im Vergleich zu der durch andere Oxyde erzeugten Färbung ungemein intensiv. Sie geht darauf zurück, daß ein Mischoxyd zwischen Chrom(III) und Chrom(VI) in das Rutil-Gitter unter Bildung eines anomalen Mischkristalles eintritt. Oberhalb etwa 3 % Chrom-Gehalt wird das Rutil-Gitter unter Bildung noch unbekannter Phasen zerstört.

G. LUDWIG, Teutschenthal: Untersuchungen über die Anwendungsmöglichkeit von Ultraschall zur Dispergierung von Tonen.

Für Untersuchungen an Tonen, besonders für Korngrößenbestimmungen und elektronenmikroskopische Bestimmungen ist es erforderlich, daß die Tonpartikel dispers als Primärteilchen vorliegen. Es wurde untersucht, inwieweit eine Dispergierung mit Ultraschall möglich ist. Als Versuchsgerät wurde ein Ultraschallgenerator mit Quarzschwinger für 960 kHz benutzt, mit dem Intensitäten bis zu etwa 7 W/cm² erreichbar waren. Als Beschallungs-

gefäß diente ein Glaszyylinder, der mit einem Boden aus Perlonfolie versehen war. Versuchsmaterial war Spergauer Kaolin mit etwa 10 % Quarz-Gehalt. Die Konzentration der Suspension war 0,8 proz., das Dispersionsmittel n/100 NH₄OH.

Die Versuchsergebnisse wurden durch Schlämmanalysen nach *Andreasen* und *Atterberg*, später durch elektronenmikroskopische Aufnahmen verglichen. In zwei größeren Versuchsreihen, einer mit verschiedenen langer mechanischer Vorbehandlung, einer zweiten mit Beschallung verschiedener Zeittäler und Intensität, ergab sich, daß eine Behandlung von Tonsuspensionen mit Ultraschall mittlerer Intensität bei Beschallungszeiten von 10 bis 15 min eine bessere Zerteilung der vorliegenden Aggregate bewirkt als lange mechanische Behandlung durch Schütteln. Beschallung von langer Zeittäler und bei größeren Intensitäten führt zu keiner weiteren Verbesserung. Nachträgliches Verdünnen der beschallten Suspension wirkt sich auf den Dispersionsgrad ungünstig aus. Die Zerstörung von Tonteilchen überschreitet bei der Beschallung nicht den Betrag, der bei anderen Methoden auftritt.

S. HAUSSÜHL, Tübingen: Die Elastizität der Alaune.

Zur Untersuchung der Abhängigkeit des elastischen Verhaltens von den Eigenschaften der Gitterbausteine wurden in einer früheren Arbeit die elastischen Konstanten der Alkalihalogenide gemessen. Es zeigte sich dort, daß die elastischen Konstanten im wesentlichen von den Gitterdistanzen, Ionenradienverhältnissen und von den Deformationseigenschaften der Elektronenhüllen der Gitterbausteine abhängen.

Um nun den Einfluß der speziellen Elektronenhüllen verschiedener Gitterbausteine genauer zu erfassen, wurden die elastischen Eigenschaften der Alaune untersucht. Sie besitzen bekanntlich nahezu gleiche Gitterkonstanten, so daß eine Abhängigkeit der physikalischen Eigenschaften von den Gitterdimensionen fast ganz zurücktritt. Daher ist es auch trotz der komplizierten Struktur der Alaune möglich, die elastischen Größen unmittelbar mit den vorliegenden Bindungsverhältnissen in Beziehung zu setzen.

Die elastischen Präzisionsmessungen wurden mit dem verbesserten *Schaefer-Bergmann*-Verfahren ausgeführt. An 20 verschiedenen substituierten Alaunen ergab sich:

a) Die bei den Alkalihalogeniden gefundenen linearen Beziehungen zwischen den Differenzen der elastischen Konstanten in den Reihen mit jeweils einem festgehaltenen Baustein finden sich auch bei den Alaunen. – b) Mit wachsendem Radius des einwertigen Kations nimmt die elastische Konstante c_{11} zu, dagegen fällt sie mit zunehmendem Radius sowohl des dreiwertigen als auch des sechswertigen Kations. Beide Erscheinungen können aus der unterschiedlichen Packungsdichte der Gitterbausteine in der Umgebung der einwertigen bzw. drei- oder sechswertigen Kationen strukturell gedeutet werden, wenn man die speziellen Deformationseigenschaften der beteiligten Elektronenhüllen berücksichtigt. – c) Die beiden anderen elastischen Konstanten c_{12} und c_{44} variieren nur ganz wenig innerhalb der Gruppe der α - und β -Alaune. In allen Fällen ist c_{12} aber größer als c_{44} , d. h. die Cauchy-Relation ist auch bei den Alaunen nicht erfüllt. – d) Der Einbau asymmetrischer Bausteine (z. B. Methylammonium) liefert auch bei den Alaunen eine erhöhte Querkontraktion bei Belastung in Richtung [100], analog zu den Verhältnissen beim Steinsalz-Typus. Außerdem nimmt auch die Abweichung von der Cauchy-Relation ganz beträchtlich zu. – e) α -Alaune und β -Alaune zeigen einen charakteristischen Unterschied im elastischen Verhalten. c_{11} und c_{12} liegen bei β -Alaune wesentlich über den Werten der α -Alaune. Die β -Alaune zeigen also gegenüber den α -Alaunen eine Bindungsstraffung, die besonders deutlich in der relativ geringen Kompressibilität der β -Alaune zum Ausdruck kommt. Bei Kenntnis der elastischen Konstanten c_{11} ist eine einwandfreie Typenzuordnung eines beliebigen Alauns ohne jegliche Strukturuntersuchung möglich. – f) Auch bei den Alaunen bestehen enge Korrelationen zwischen elastischen Konstanten und fast allen anderen physikalischen Eigenschaften.

C. D. WERNER, Eisleben: Geochemie und Paragenese saxonischer Schwerspatlagerstätten in Thüringen.

Die Randstörungen des Thüringer Waldes werden vielfach von hangenden Fiederspaltensystemen begleitet, die intensiv mineralisiert wurden. In den Carbonspäten nimmt mit abnehmendem Alter der relative Mn-Gehalt zu. Innerhalb einer Abfolge sind die jüngeren Carbonspäte stets Mn-reicher als die älteren. Beim gleichen Mineral nimmt der Mn-Gehalt mit der Tiefe zu. Der Spurenelementenspiegel der Carbonspäte ist relativ eintönig (Ag, Co, Cu, Sn, Sr stets, As, Pb, Zn teilweise vorhanden). Die beiden Flußspatgenerations unterscheiden sich durch die Höhe ihres Sr-Gehaltes. Fluorit II enthält ca. eine Zehnerpotenz mehr als Fluorit I. An Spurenelementen waren noch nachweisbar: Ag, Be, Cu, Pb, Sn; Y nur selten und fraglich.

Die saxonischen Schwerspäte Thüringens sind außerordentlich Sr-reich:

Könitz-Kamsdorf	8-10 % SrSO ₄
Schmalkalden	4-5 % SrSO ₄
Richelsdorf-Albungen	4-4,5 % SrSO ₄

(Variscische Schwerspäte sind erheblich Sr-ärmer; Freiberg, Lauterberg und Pfälzer Sattel 1-3 % SrSO₄ je nach Abfolge). Einziges Spurenelement ist Pb in geringsten Mengen. Die Sr-Verteilung zwischen Flußspat und Schwerspat ist praktisch bildungs-temperatur-unabhängig. Die spärliche Sulfid-Phase führt überwiegend Kupferkies, der meist Spuren Bi enthält. Gelegentlich kommt es zur Ausbildung eines selbständigen CuBi-Sulfides.

W. HILMER, F. LIEBAU und G. LINDEMANN, Berlin: *Die Kristallstruktur des Rhodonits Ca Mn₄[Si₅O₁₅]*.

Mit Hilfe von Drehkristall- und Weißenberg-Aufnahmen wurde die Kristallstruktur des Rhodonits untersucht. Die Gitterkonstan-

ten der triklinen Elementarzelle ergaben sich zu

$$\begin{array}{lll} a = 6,68 \text{ \AA} & b = 7,66 \text{ \AA} & c = 12,20 \text{ \AA} \\ \alpha = 111,1^\circ & \beta = 86,0^\circ & \gamma = 93,2^\circ \end{array}$$

Die Atomkoordinaten wurden aus Patterson- und Elektronendichte-Projektionen, Minimumfunktionen, Differenzsynthesen und nach der *trial-and-error*-Methode ermittelt. Dabei wurde gefunden, daß Rhodonit kettenförmige Anionen parallel [001] mit einer Kettenperiode von 5 SiO₄-Tetraedern besitzt. Im Kristall wechseln Schichten von Ketten parallel (110) ab mit Schichten von Kationen. Die Struktur des Rhodonits zeigt nahe Beziehungen zu denjenigen des β -Wollastonits. Die in der Literatur angegebenen chemischen Analysen von Rhodoniten verschiedener Fundorte lassen ebenso wie die Kristallstruktur den Schluß zu, daß dem natürlichen Rhodonit die Formel CaMn₄[Si₅O₁₅] zukommt, und nicht – wie meist angegeben wird – die Formel (Mn, Ca)SiO₄. [VB 980]

Verband Deutscher Physikalischer Gesellschaften

Heidelberg, 27. September bis 1. Oktober 1957

Aus den Vorträgen:

O. REIFENSCHWEILER und A. C. van DORSTEN, Eindhoven: *Eine abgeschmolzene Neutronenröhre*.

Zur Erzeugung von Neutronen besitzt man die verschiedensten Methoden. So verwendet man unter anderem das Radium-Beryllium-Präparat als Neutronenrezipient. Auch aus Hochspannungsanlagen können in weitem Umfang Neutronen beliebiger Energien gewonnen werden, die vorher in Kernreaktionen entstanden sind. Alle diese Methoden weisen jedoch gewisse Nachteile auf. Während das Ra-Be-Präparat ein komplexes Neutronenspektrum vermittelt, das auch noch γ -Strahlung enthält, liefert eine Hochspannungsanlage zwar Neutronen bestimmter Energie, ist jedoch schon eine recht umfangreiche und kostspielige Einrichtung.

Vortr. berichtete über einen Neutronengenerator, der von den Philips-Laboreien entwickelt wurde und die erwähnten Nachteile nicht besitzt. Die Neutronen werden durch die Reaktion T(d,n)⁴He erzeugt. Die Ionenquelle und der Ionenbeschleuniger befinden sich in einem System, das einer Röntgenröhre ähnelt, und in dem laufend ein Druck herrscht, der von etwa 10⁻⁵ bis 10⁻² Torr eingestellt werden kann. Die Deuterium-Ionen, mit denen das Tritium-Target beschossen wird, werden nicht einer Deuterium-Füllung entnommen, sondern einem Zirkonium-Draht, der mit Deuterium gesättigt ist und geheizt das Deuterium in gewünschter Menge abgibt. Eine Pumpvorrichtung erübrigts sich bei diesem System. Das Target, aus Titan oder Zirkonium mit adsorbiertem Tritium, wird als große Fläche von dem weit aufgefächerten Deuterium-Ionenstrahl getroffen. Dadurch werden erhebliche Lebensdauer und große Betriebssicherheit erreicht. Die Zündspannung des Rohres liegt bei 100-150 Volt. Es kann bei einer Beschleunigungsspannung von 100 kV noch ohne Durchschlag betrieben werden. Die Neutronen-Ausbeute beträgt 10⁷ bis 10⁸ Neutronen/sec mit einer Energie von 14 MeV. Ein Zeichen für die lange Lebensdauer ist die Tatsache, daß der Generator bereits mehrere 100 h ohne Unterbrechung in Betrieb war.

K. TAMM, Göttingen: *Keime und Blasenwachstum bei der Entgasung von Wasser durch Unterdruck*.

Setzt man Wasser unter wachsenden Unterdruck, so bemerkt man, daß bei einem gewissen Druck die Flüssigkeit zerreißt und sich Hohlräume bilden. Das Zerreißnen der Flüssigkeit geschieht gegen die intermolekularen Kräfte, die natürlich temperaturabhängig sind und von erheblicher Größe sein können. Die gebildeten Hohlräume füllen sich mit dem Dampf der sie umgebenden Flüssigkeit oder mit Luft.

Unbekannt ist, wie schwache Stellen, an denen die Flüssigkeit zerreißt, zu erklären sind. Auffallend ist, daß die Zerreißfestigkeit geringer ist, als man abschätzen würde. Luft- oder Gaskeime kommen zunächst nicht in Frage, da Luftblasen nicht stabil sind, sondern sich entweder vergrößern oder verkleinern, u. a. auf Grund der Oberflächenspannung. Experimente, bei denen künstliche Verunreinigung erzeugt wurde, sind negativ ausgefallen.

Anders sind die Verhältnisse jedoch, wenn sich Luftblasen an feste Oberflächen anlagern können. Setzt sich eine Luftblase an eine Pore, so ist sie bei einer bestimmten Größe stabil, wobei der Radius der stabilen Größe durch den Porenradius gegeben ist. Zu dieser Gleichgewichtsgröße gehört ein bestimmter Gleichgewichtsdruck in der Blase. Wird dieser Gleichgewichtsdruck vom äußeren Druck unterschritten, so findet Entgasung statt.

Destilliertes Wasser enthält Keime von der Größe einiger μ . Durch Filtrieren ist ein Entgasen also nicht möglich. Hat man

Wasser durch Unterdruck entgast, so kann man durch Zusatz von Keimen (Metallpulver) wieder Blasenbildung hervorrufen. Jedoch zeigt es sich, daß nur jedes 100. bis 1000. Teilchen als Keim wirkt, was darauf schließen läßt, daß zur Blasenbildung noch mindestens eine weitere Voraussetzung erfüllt sein muß. Möglicherweise muß das Teilchen zusätzlich von einer Fettschicht umgeben sein.

I. BROSEK, Berlin-Dahlem: *Über den Mechanismus der Energiewanderung in Kristallphosphoren*.

Regt man Kristallphosphore vom Typ CdS und ZnS durch Einstrahlung an, so kann dies zur Erzeugung von Lumineszenz- und Photoleitung auch in solchen Gebieten des Kristalls führen, die im Dunkeln gelegen haben. Als Träger der Energieleitung auf verhältnismäßig große Entfernung sah man bisher die Excitonen an (Elektron-Defektelektronen-Paar).

Vortr. zeigte, daß für Energiewanderung über geringe Entfernung die Defektelektronen verantwortlich sind. Ein Kristall trägt an zwei gegenüberliegenden Flächen je eine Elektrode. Durch Bestrahlung der einen Elektrode entstehen auf dieser Seite des Kristalls Excitonen. Legt man nun an die Elektroden eine Spannung, so kann man bei verschiedener Polarität der Spannung die Diffusion der Defektelektronen und dabei die Energieübertragung verfolgen. Für den Strom j , der sich dabei einstellt, gilt:

$$j \sim \exp \left[-\frac{kT}{eU} \left(\frac{d}{L} \right)^2 \right]$$

Dabei ist k der Boltzmann-Faktor, T die absolute Temperatur, e die Elementarladung, U die angelegte Spannung und d die Dicke des Kristalls. Alle Größen können gemessen werden, woraus L , die Diffusionslänge der Defektelektronen, zu ermitteln ist. Es ergibt sich für L ein Wert von etwa 1 μ . Über größere Entfernung muß ein Teil der Energieübertragung zusätzlich dadurch möglich sein, daß Lumineszenzlicht im Kristall gestreut wird und an anderen Stellen reabsorbiert zur Photoleitung beitragen kann.

W. ECKHARDT, Frankfurt a.M.: *Ein Impuls-Massenstrahler als Strahlungsquelle für die Spektroskopie im fernen IR*.

Die Spektroskopie im fernen IR wird vor allem mit der Mikrowellentechnik und mit IR-Strahlung betrieben. Schon frühzeitig wurde der Hertzsche Dipol als Möglichkeit einer Strahlungsquelle betrachtet, bis man auf den Gedanken kam, eine Vielzahl von kleinsten angeregten Dipolen in ihrer Gesamtheit als Massenstrahler zu verwenden. Vortr. beschrieb eine Neuentwicklung dieses Massenstrahlers. Die Hochspannung wird durch einen mit Netzfrequenz rotierenden Schalter auf eine Funkenstrecke gegeben. Diese Funkenstrecke liegt in einem ringförmigen Rohr, in dem eine Dipolträgerflüssigkeit umläuft. Es wurde Tetrachlorkohlenstoff als Trägerflüssigkeit verwendet mit einer Suspension von Aluminium oder Kupfer entsprechend der gewünschten Dipolgrößen. In der Funkenstrecke werden die mit unaufwendigen Dipolen von der impulsförmig abgegebenen Hochspannung erregt und wirken als Sender. Die Funkenstrecke selbst liegt im Brennpunkt eines Hohlspiegels, der die Strahlung der Dipole in ein Spektrometer überträgt. So erhält man ein kontinuierliches Spektrum mit Frequenzen um 1,5 mm, das gegenüber der Hg-Lampe eine um den Faktor 40 erhöhte Intensität besitzt.

G. VENZKE, Braunschweig: *Die Lufschallabsorption poröser Kunststoffschäume*.

Schaumstoff-Matten wirken vorzüglich schalldämpfend. Es wurden Substanzen verschiedener Dichte in der Gegend von $\rho = 50 \text{ kg/m}^3$ untersucht und dabei eine nur geringe Dichteabhängigkeit