

nen der Energie zwischen E und $E + dE$ ist

$$f(E, L) dE = \int_{L'=0}^L \int_{\varepsilon=0}^1 d\varepsilon \cdot g\left(\frac{E}{\varepsilon}, L'\right) \frac{dE}{\varepsilon} \cdot dL' \cdot \frac{\Omega(\varepsilon)}{\Sigma}. \quad (3)$$

Jeder Schauer wird vom Augenblick seiner Erzeugung ab gezählt. Er wird als absorbiert angesehen, wenn er eine Strecke von $t_R = 3,8 \ln(E/E_J)$ (in Strahlungseinheiten der Kaskadentheorie) zurückgelegt hat⁶. ($E_J = 1,1 \cdot 10^8$ eV.) In unseren Einheiten ist diese Strecke

$$L_R = 19 \cdot \ln(E/E_J). \quad (4)$$

Für die Mindestenergie der für Deutschmann mit merklicher Intensität beobachtbaren Schauer möchten wir ungefähr 10^{10} eV ansetzen. Da es uns nicht auf absolute Zahlen, sondern nur auf Vergleichswerte

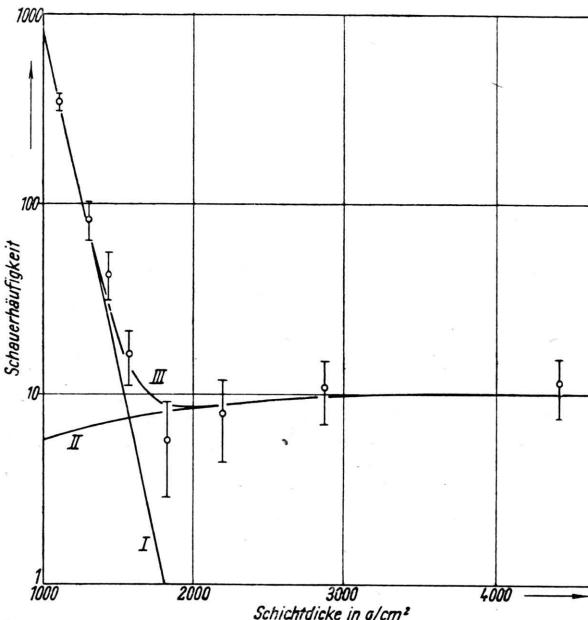


Abb. 1. Schauerhäufigkeit in Abhängigkeit von der durchsetzten Materieme. Die Gerade I stellt den Abfall der am oberen Rand der Atmosphäre ausgelösten Schauer dar. Die Kurve II gibt die Häufigkeit von Schauern wieder, die durch Mesonenbremsstrahlung entstehen. III ist die Summe von beiden. Die Kreise bezeichnen Meßwerte von M. Deutschmann.

ankommt, ist diese Festsetzung für die Ergebnisse dieser Überlegung nicht sehr wesentlich. Die eingezeichnete Kurve stimmt mit den Meßpunkten innerhalb von deren Fehlergrenzen überein. Ihr Anstieg hängt von der Wahrscheinlichkeit der Umladung der Neutrettos ab, ausgedrückt durch den Wirkungsquerschnitt Ω . Bis herab zu $\Omega = 1/2 \cdot 10^{-27} \text{ cm}^2$ bleibt die theoretische Kurve mit den Meßpunkten gut verträglich. Unter Hinzuziehung früherer Ergebnisse⁴ scheint mir Ω mit wachsender Energie logarithmisch abzunehmen.

⁶ L. Landau u. G. Rumer, Proc. Roy. Soc. [London] **166**, 213 [1938].

Die hier gegebene Beschreibung des nahezu horizontalen Verlaufs der Schauerhäufigkeit hinter Materie von mehr als 2000 g/cm^2 ist allein ermöglicht durch die andernorts³ begründete Einführung des neutralen Mesons mit den verschiedentlich besprochenen Eigenchaften des Zerfalls in einer endlichen Zeit und der Umladung (Übergang in geladene Mesonen), was sich auch hier wieder rechtfertigt.

Der Klangcharakter altitalienischer Meistergeigen

Von Ernst Rohloff¹

(Z. Naturforsch. **3a**, 184—185 [1948]; eingeg. am 3. Mai 1948)

Beim Versuch, die typische Eigenart altitalienischer Meistergeigen subjektiv festzustellen und physikalisch zu erklären, fiel mir auf, daß die moderne Geige gegenüber einer Stradivari- oder Guarneri-

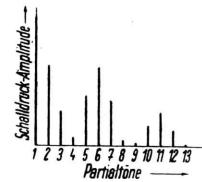


Abb. 1. Schema des Klangspektrums altitalienischer Meistergeigen.

del-Gesu-Geige im Klang zu glatt, starr und ausdrucksarm ist. Man hört bei ihr kaum Obertöne, die sich aus dem Gesamtklang herausheben. Bei der alten Geige dagegen hört man ein über dem Grundklang schwebendes klingendes Singen, das wie ein zusätzlicher Klang wirkt. Dieser subjektive Eindruck vom Klangcharakter altitalienischer Meistergeigen legt die Vermutung nahe, daß ihr Klangspektrum etwa die Form der Abb. 1 hat. Einige Obertöne ragen über die benachbarten heraus; zwischen diesen Obertönen und dem starken Grundton liegt ein ausgeprägtes Minimum.

Die beabsichtigte objektive Prüfung dieser Vermutung mit Hilfe von Kondensatormikrofon, Widerstandsverstärker und Kathodenstrahloszillograph und anschließender Fourier-Analyse mußte leider Ende April 1945 nach zwei Probeaufnahmen abgebrochen werden. Diese zeigten bereits den erwarteten Unterschied in den Klangspektren. Ich habe daraufhin die von Meinel² veröffentlichten „Frequenzkurven“ (Schalldruck als Funktion der Frequenz) von mehreren sehr wertvollen altitalienischen Meistergeigen und einer sehr guten modernen Geige herangezogen und aus diesen für die jeweils 12 tiefsten Klänge jeder Saite im Halbtontschritt die Schalldruckamplituden der zugehörigen Partialtöne herausgezeichnet. Aus den so erhaltenen 240 Kurven der Teiltonspektren von verschiedenen alten Geigen ist klar zu entnehmen, daß die Spektren der sicher sehr guten modernen Geige (M I 1936), die als einzige zum Vergleich zur Ver-

¹ Z. Zt. Lübeck, Hohelandstr. 67.

² Meinel, Akust. Z. **5**, 283 [1940].



fügung stand, in viel geringerer Weise nach dem Schema der Abb. 1 gebaut sind als die Spektren der altitalienischen Meistergeigen. Dies gilt besonders für die g- und d¹-Saite, während auf der a¹- und e²-Saite die Spektren der altitalienischen Geigen und der modernen Geige sich nicht mehr stark unterscheiden, was auch dem subjektiven Eindruck entspricht. Von den 240 Spektren altitalienischer Geigen zeigen 205 eindeutig die Form der Abb. 1, und nur 35 (praktisch alle auf der a¹- und e²-Saite) zeigen diese Form nicht oder nur schwach. Damit dürfte sowohl subjektiv empfindungsmäßig als auch physikalisch objektiv der sog. altitalienische Geigenklangcharakter erklärt sein.

Diese Erklärung mag auch die verschiedenen Auffassungen von B a c k h a u s und von M e i n e l über die Bedeutung relativ großer Schalldrucke im Frequenzgebiet 2000 bis 3300 Hz beseitigen, indem nicht nur starke Grund-, sondern auch Obertöne sehr wesentlich sind, die aber durch ein ausgeprägtes Minimum getrennt sein müssen.

Nach Abschluß obiger Untersuchungen wurde ich noch auf eine Arbeit von W. L o t t e r m o s e r ³ aufmerksam gemacht, in welcher bereits für S i l b e r m a n n s c h e Orgelprinzipale Klangspektren nach Abb. 1 als Gütemerkmal mitgeteilt werden. Dies ist von besonderem Interesse, da die Silbermannschen Orgeln ebenso wie die altitalienischen Meisterinstrumente wegen ihrer Klangschönheit berühmt und bis heute nicht wieder erreicht worden sind.

Eine ausführliche Darstellung obiger Mitteilung wird nach Erscheinen einer Fachzeitschrift erfolgen.

³ W. L o t t e r m o s e r , Akust. Z. 5, 324 [1940].

ZUSAMMENFASSUNGEN AUS BAND 3b

Gerichtete Koagulation von anisotropen Kolloiden*

Von Heinrich Thiele

Allmähliche Koagulation, veranlaßt von einem Ion, erzeugt optisch anisotrope Gele aus Solen mit fibrillären und laminaren Teilchen. Die Gele haben schaligen Bau. Andere gleichzeitig anwesende Gegenionen schwächen antagonistisch die Richtwirkung ab und heben sie schließlich auf. Die Ausrichtung ist die gleiche wie im Strömungsfeld. Zuweilen erscheint diese gerichtete Koagulation periodisch. Der Grad der Ausrichtung wechselt — bei Laminarkolloiden kennlich an den Ringwellen. Oberflächenaktive Stoffe richten Fibrillen und Lamellen nicht tangential, sondern radial aus.

* Vgl. diese Z. 3b, 7 [1948].

Beobachtungen über die Bredigsche rhythmische Katalyse des Wasserstoffperoxyds an einer Quecksilberoberfläche*

Von Albrecht Bethe

1. Die p_H -Bereiche, in welchen die Katalyse des Wasserstoffperoxyds an einer Quecksilberoberfläche

von kontinuierlich (relativ hohes p_H) in rhythmisch-pulsierend (mittleres p_H) und von dort in Passivität (relativ niedriges p_H) übergeht, werden durch die Gegenwart der bisher untersuchten, fremden Ionen nach der alkalischen Seite verschoben. Am wirksamsten erwies sich bisher das Chlor-Ion.

2. Im aktiven Zustand des Systems steigt kathodische Polarisation des Hg die Katalyse, wirkt also wie eine Erhöhung des p_H ; anodische Polarisation des Hg setzt sie herab, wirkt also wie eine Erniedrigung des p_H . Befindet sich das System in passivem Zustand (also bei niedrigem p_H), so hat die Richtung des polarisierenden Stromes die umgekehrte Wirkung. Es wird dies mit den Veränderungen an der Phasengrenze [brauner Qxyd(?) - Film an Stelle blanker Oberfläche] erklärt.

3. Mechanische Eingriffe an der Phasengrenze, z. B. Erschütterung, wirken je nach dem herrschenden p_H und dem augenblicklichen Zustand katalysehemmend oder katalysefördernd. Bei relativ großer Aktivität tritt die Herabsetzung, bei relativ geringer Aktivität die Steigerung in den Vordergrund; in der labilen Mittellage hängt der Erfolg der mechanischen Reizung nur von dem augenblicklichen Zustand des Systems ab.

4. Die zwischen einer in die Flüssigkeit eintaugenden Pt-Elektrode, die als Sauerstoffelektrode wirkt, und dem Quecksilber herrschende Spannung ist um so größer, je höher der Aktivitätsgrad ist. In passivem Zustand kehrt sich das Vorzeichen um. Beim spontanen Pulsieren, ebenso bei ausgelösten Reaktionen, bewegt sich die Spannung parallel zu den Änderungen der Sauerstoffentwicklung zwischen einem Maximum und einem Minimum.

5. Bei hoher Erschütterungsempfindlichkeit wirkt ein plötzlicher Ausgleich der zwischen beiden Elektroden herrschenden Spannung als Reiz.

6. Die Vorgänge bei der H_2O_2 -Katalyse, insbesondere beim Pulsieren und bei der Reizung, werden mit den entsprechenden Vorgängen an einer Blinkschaltung verglichen.

* Vgl. diese Z. 3b, 69 [1948].

UltraviolettabSORPTION UND MOLEKÜLBAU VON DIPHENYL IN DEN DREI AGGREGATZUSTÄNDEN UND VON EINIGEN MIT IHM VERWANDTEN VERBINDUNGEN*

Von Erich Merkel und Christian Wiegand

Eine große Anzahl organischer Substanzen läßt aus der Absorptionskurve im Ultraviolet Schlüsse über den sterischen Bau ihrer Moleküle zu. Dieses wird am Beispiel des Diphenyls, das in festem und flüssigem Zustand verschiedenen Bau besitzt, und einiger mit ihm verwandter Ringsysteme gezeigt. Die photographische Aufnahme der UV-Spektren liefert daher eine schnelle und einfache Orientierung über den sterischen Bau von Molekülen in den drei Aggregatzuständen.

* Vgl. diese Z. 3b, 93 [1948].