

Fachausschuß

für Staubtechnik des VDI und VDCh.

Arbeitstagung am 22. Oktober 1943 in Frankfurt a. M.

Vorsitz: Dr. Ph. Siedler.

Prof. Dr. A. Winkel, Berlin: Aggregation von Stäuben unter dem Einfluß elektrischer Felder¹⁾.

Es konnte beobachtet werden, daß polarisierbare Staubteilchen sich unter dem Einfluß von elektrischen Feldern besonders schnell zu größeren perlchnurartig aufgebauten Aggregaten zusammenfügen und sich dann infolge ihrer Schwere abscheiden.

Diese Art der Staubaggregation wurde eingehend untersucht. Ammonchloridaerosole zeigten bei verschiedenen hohen Feldstärken, daß bei einer bestimmten konstanten Feldstärke der reziproke Wert der Konzentration in Abhängigkeit von der Alterungsduer linear fällt, gemäß der Gleichung:

$$1/c = Kt + 1/c_0$$

c ist die Konzentration zur Zeit t, c_0 die Anfangskonzentration des Staubes und K eine Konstante, für welche die Bezeichnung „Abscheidungskonstante“ vorgeschlagen wird. Diese zeigt ihrerseits eine geradlinige Abhängigkeit von der Feldstärke des angelegten elektrischen Feldes. Die Untersuchungen wurden für Feldstärken zwischen 100 V/cm und 400 V/cm durchgeführt, und innerhalb dieser Grenze war die Abhängigkeit erfüllt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung wurden im besonderen in ihrer Bedeutung für die Staubabscheidung erörtert.

R. Fricke, Stuttgart: Einiges über aktive feste Stoffe vom Standpunkt der Oberflächenentwicklung²⁾.

Nach einer kurzen Besprechung des Zusammenhangs zwischen Teilchengröße und Oberflächenentwicklung werden solche Eigenschaften fester Stoffe behandelt, welche sich nach starker Erhöhung der relativen Oberflächengröße bemerkbar machen. Die Erhöhung der Reaktionsbereitschaft ist gleichbedeutend mit einer Steigerung der Geschwindigkeit aller heterogenen Reaktionen mit derartigen festen Stoffen. Die Vermehrung des Wärmeinhaltes wird mit einigen Beispielen an Hand der Erhöhung der Lösungswärmen demonstriert³⁾. Diese ist in bestimmten Fällen ein direkter Ausdruck für die Erhöhung der gesamten Oberflächenenergie. Die Vermehrung der freien Oberflächenenergie (welche sich bei festen Stoffen für niedrigere Temperaturen nicht stark von der gesamten Oberflächenenergie unterscheidet) bedingt, daß chemische Gleichgewichte, an denen oberflächenreiche Festkörper teilnehmen, mehr oder weniger stark verschoben erscheinen⁴⁾. Da bei diesen oberflächenreichen Stoffen meist ein Verteilungszustand der Teilchengröße (Aktivität) vorliegt, lassen sich über ihnen oft nur „differentielle“ Gleichgewichte einstellen, die etwa zu dem konzentrationsabhängigen Dampfdruck von Lösungen in Analogie zu setzen sind.

Die Oberflächenenergie kristallisierter fester Stoffe läßt sich im Prinzip für unpolare Gitter aus der Sublimationswärme und für polare Gitter aus der Gitterenergie ableiten. Metalle können in erster Näherung wie unpolare Stoffe behandelt werden. Es werden auf dieser Basis abgeschätzte Werte der freien und der gesamten Oberflächenenergie verschiedener Flächenarten von Metallkristallen gebracht¹⁴⁾. Auch der Energieinhalt aktiver Stellen auf Kristalloberflächen läßt sich abschätzen, wenn eine bestimmte Vorstellung für den Bau dieser aktiven Stellen vorliegt. Auch hierzu sowie zur Oberflächenenergie polarer Kristalle (NaCl-Typ) werden Beispiele gegeben.

Aus dem Mitgeteilten folgt, daß Oberflächen an ein und demselben Kristall physikalisch sehr differenziert sein können. An Hand von Beobachtungen aus dem Bereich der Oberflächenchemie („aktivierter“ Adsorption) wird weiterhin gezeigt, daß an ein und demselben Kristall sogar Bereiche verschiedenartiger chemischer Spezifität existieren¹⁵⁾. Dies macht sich u. U. auch bemerkbar beim Übergang von großen zu sehr kleinen Kristallen, wenn sich hierbei die Kristalltracht ändert (*Stranski*). Die Spezifität wird besonders ausgesprochen dann, wenn zur Oberflächenentwicklung aktiver Stoffe noch Gitterstörungen treten, die sich auch auf die Oberfläche auswirken. Es wird ein Überblick über die bisher bekannten Arten von Gitterstörungen gegeben¹⁶⁾.

Doz. Dr. W. v. Engelhardt, Göttingen: Die Schleifhärtc des Quarzes und anderer fester Stoffe in verschiedenen Flüssigkeiten¹⁷⁾.

Dr. O. E. Radezowski, Berlin: Das Verhalten der feinsten Tonanteile beim Brennen.

Beim Brennen des Tons treten folgende Veränderungen seiner Bestandteile ein: Zunächst Entwässerung, dann mehr oder weniger weitgehender Zerfall und schließlich Neubildung von Mineralien. Daneben treten Reaktionen in festem Zustand auf, deren Ablauf besonders durch das Elektronen-Mikroskop und besonders nach den Elektronen-Bergungs-Methode näher erforscht werden kann.

Als wichtiges Beispiel dafür wird das Verhalten des Talks näher geschildert. Dieser bildet bei Temperaturen über 800° als neue Phase den Protoenstatit, der oberhalb 1200° in den stabilen Klinoenstatit übergeht. Daneben entsteht Cristobalit. Bei den eigentlichen Tonmineralien im engeren Sinne wird die Entwässerung des Kaolins näher besprochen. Diese setzt bei 500—600° ein, gleichzeitig entsteht die wesentlich schlechter geordnete Metakaolinphase, während über 900° Zerfall und Umkristallisation unter Bildung von Mullit eintritt, der oberhalb 1100° nur noch allein vorhanden ist neben wenig Cristobalit. Als Beispiel der Reaktionen von Gemengen in festem Zustand wird das Verhalten von Kaolin-Kalk-Gemischen besprochen, das für das Brennen von Zement sehr wichtig ist. Zur Klärung der hier noch offenen Fragen und vorhandenen Probleme wird das Elektronen-Mikroskop und vor allem die Elektronen-Beugungsmethode wesentlich beitragen.

Prof. Dr. E. Stach, Berlin: Zur Mikroskopie der anorganischen Bestandteile in der Steinkohle.

Die chemische Steinkohlenanalyse gibt keine unmittelbare Auskunft über die im Steinkohlenstaub vorkommenden anorganischen Mineralien. Durch die Veraschung, durch das Glühen, erhält man einen Rückstand, der in der Hauptsache aus Oxyden besteht. Aus diesen Oxyden schließt der Chemiker auf die ursprünglich im Steinkohlenstaub enthaltenen Mineralien. Diese Bestimmung ist unverlässig. Dagegen ist eine mikroskopische Bestimmung der anorganischen Mineralien nach Menge, Art und Ausbildungsf orm im Staubschliff gut möglich.

Von den beiden Arten der Kohlenasche, der Pflanzen- und der Fremdasche, ist nur die letzte praktisch wichtig. Der Gehalt an Pflanzenasche ist sehr gering und tritt ganz zurück. Die Untersuchungen beziehen sich auf die Fremdasche. Das sind diejenigen anorganischen Bestandteile, die zur Zeit der Steinkohlenbildung oder nach der Torfverfestigung in die Grundmasse hineingelangt sind. Während der Torfablagerung sind die Zersetzungserzeugnisse von Gesteinen, Sand und Ton in das Kohlenmoor hineingeschwemmt oder hineingewieht worden. Hierzu gehört auch vulkanische Asche. Im Torf bildeten sich Carbonate und Sulfide.

Der Ton (Kaolin) ist der überwiegende anorganische Gemengteil im Kohlenstaub. Die einzelnen Arten, wie Kaolinit, Montmorillonit und Halloysit, lassen sich allerdings mikroskopisch im Staubschliff nicht voneinander trennen. Für praktische Zwecke ist dies auch nicht erforderlich. Dagegen ist die Menge und Verteilungsform des Tons im Anschliff wesentlich besser als im Dünn schliff festzustellen. Stellenweise sind die Kaolin-Schüppchen gut zu sehen. Auch der Serizit ist an der hohen Lichtbrechung und den Interferenzfarben kleiner Nadeln sehr gut zu erkennen. Quarz kommt, soweit er sich nicht unter den allerfeinsten Teilchen des Tons verbirgt, in geringerer Menge als Kaolin im Steinkohlenstaub vor. Durch Anfärbung mit Methylenblau und Fuchsinsrot konnte eine verschwindend geringe Menge von amorphen Kieselsäure durch Blaufärbung nachgewiesen werden. Von Carbonaten treten hauptsächlich Kalkspat, Ankerit und Eisenkiespat im Kohlenstaub auf, die an ihrer guten rhomboidischen Spaltbarkeit zu erkennen sind. Eisencarbonat ist vielfach früher übersehen worden. Kalkspat kann von anderen Carbonaten unter dem Mikroskop mittels konz. Flußsäure unterschieden werden. Kennzeichnend sind radialstrahlige Ausscheidungen von Eisen-carbonat, die mikroskopisch einwandfrei zu erkennen sind. Es beteiligen sich noch viele Mineralien untergeordnet an der Aschenbildung, wie z. B. Feldspat, Zirkon, Hornblende, Muskowit, Biotit, Epidot, Augit, Rutil und Turmalin. Apatit ist phosphor-haltig. Apatit und Zirkon kommen anscheinend von diesen selteneren Mineralien etwas häufiger vor. Pyrit und Markasit sind im polarisierten Licht im Anschliff ebenfalls leicht zu unterscheiden. Pyrit tritt gelegentlich pseudomorph nach Ankerit auf. Es gibt rhythmisiche Fällungen von Pyrit und Markasit. Es gelang ferner der erstmalige mikroskopische Nachweis von Zink, Blei und Kupfer in der Kohle. Die Metalle kommen, wie das Eisen, als Sulfide vor, was bisher zwar gelegentlich vermutet, aber noch nicht bewiesen worden war. In Kluftausfüllungen findet sich Zinkblende ZnS, die an Farbe, Zwillingsslamellierung und inneren Reflexen (bei Ölimmersion) einwandfrei erkennbar ist. In einem Falle wurden rhythmisiche Fällungen von Pyrit und Zinkblende und von Pyrit und Bleiglanz in kugeligen, konzentrisch geschichteten Ausscheidungen beobachtet, die wahrscheinlich häufiger vorkommen. Das Kupfer kommt als Kupferkies CuFeS₂ in sog. Entmischungskörpern in der Zinkblende vor. Auch Fahlerz trat in Spuren auf. Für die Aufbereitungspraxis ergibt sich hieraus, daß die Metalle wegen der hohen Wichte ihrer Sulfide zusammen mit dem Pyrit durch Schwereaufbereitung weitgehend, wahrscheinlich restlos, entfernt werden können.

¹⁾ Vgl. diese Ztschr. 56, 359 [1943].

²⁾ Naturwiss. 31, 469 [1943].

³⁾ Diese Ztschr. 51, 189 [1938].

⁴⁾ Ebenda 58, 219 [1940].

¹⁴⁾ Ebenda 54, 362 [1941]; Naturwiss. 31, 469 [1943].

¹⁵⁾ Diese Ztschr. 54, 395 [1941].

¹⁶⁾ Ebenda 58, 832 [1940].

¹⁷⁾ Ebenda 56, 274 [1943].