

Werk

Titel: Über die Ursache der Bildung von Schwefelkieslagern

Autor: Rodt, V.

Ort: Berlin

Jahr: 1917

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0005|log94

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

gen nicht auf elastische Unterlagen gestellt werden. Die Fortleitung des etwa durch Beklopfen entstandenen Bodenschalles kann daher in den Tragmauern nicht vermieden werden. Dagegen müssen die Decken gegen die Wände zu isoliert werden, indem die in der Wand liegenden Trägerköpfe mit Isoliermitteln (Eisenfilz) umkleidet und insbesondere Fußböden mit Belag aus Korklinoleum versehen werden, wodurch eine außerordentliche Dämpfung der Tritte bewirkt wird. Eine gute Lösung ist bei den amerikanischen Wolkenkratzern zur Ausführung gekommen. Diese sind nach der Art eines Stahlgerüstes gebaut und alle Wände und Decken in kleineren Stücken eingesetzt, so daß durch den oftmaligen Schichtwechsel eine erhebliche Beeinträchtigung der Schalleitung erzielt wird.

Betrachten wir noch näher, in welcher Weise uns Bodenschall bemerkbar wird, so müssen wir feststellen, daß die Schallenergie in festen Bauteilen an sich weniger stört, denn nur selten kommt unser Ohr in so innige Berührung mit den Wänden usw., daß eine direkte Schalleitung stattfinden könnte. Die Unannehmlichkeiten beginnen vielmehr erst, wenn der Schall von den festen Körpern an die Luft übergeht, sich also *sekundär* in Luftschall umwandelt. Dieser Luftschall ist im Gegensatz zu dem im ersten Teile behandelten wesentlich störender, weil die Energiemengen bedeutend größer sind. Die Vermittlung dieser Schallumsetzung ist besonders groß bei Wänden, welche starke Biegungsschwingungen ausführen können, also bei dünnen, sehr elastischen Wänden (z. B. Holzbelag). Moderne Spekulationsbauten mit Zimmerwänden aus Gipsdielen, Drahtputz sind in diesem Sinne vollkommen zu verurteilen, ebenso der harte Gips- oder Zementputz, demgegenüber sich der Lehmalkputz als gut erweist.

Wenn auch all diese im Laboratorium und in der Praxis gesammelten Erfahrungen des Schutzes gegen Schall und Erschütterungen die notwendigen Maßnahmen grundsätzlich festzulegen vermocht haben, so ist das Problem noch keineswegs gelöst, ja es scheint, als ob es verwickelter geworden wäre. Verwickelt besonders deshalb, weil einerseits in praktisch vorliegenden Fällen beide Arten der Schallübertragung zusammenwirken und gemeinsam bekämpft werden müssen, andererseits aber der Schutz gegen Luftschall Materialien erfordert, die zum großen Teile bei Bodenschall die entgegengesetzte Wirkung erzielen. Ein besonders charakteristisches Beispiel hierfür ist die Telephonzelle. Bei ihr sind folgende Gesichtspunkte zu beachten. Erstens darf die Schallenergie, da sie an der Ausbreitung gehindert wird, in der Zelle selbst sich nicht so anhäufen, daß die Erscheinung des Nachhalles das Sprechen erschwert. Zweitens soll der durch die Gespräche hervorgerufene Schall nicht hinaus- und der Außenlärm nicht hineindringen. Zu letzterem gehört auch, daß die Bodenschalleitung verhindert

wird. — Zur Hintanhaltung zu starken Nachhalles in der Zelle sind die Innenwände stark absorbierend auszugestalten, soweit die Ansprüche auf Sauberkeit und Staubfreiheit das Abgehen von glatten Oberflächen gestatten. Die Undurchlässigkeit für Luftschall wird vor allem durch vollkommene Luftdichtheit der Wände, der Türe und der Fenster erreicht. Letztere sind in ihrer Größe tunlichst zu beschränken und mit starkem Glas auszuführen. Die Konstruktion der Wände muß die Entstehung von Biegungsschwingungen wirksam verhindern. Endlich ist die Zelle durch Zwischenlagen aus Kork u. a. gegen Bodenschall ausreichend zu schützen. — In ganz ähnlicher Weise muß in den unzähligen vielen Fällen des Schallschutzes verfahren werden.

In so verschiedenartiger Gestalt uns bei dieser praktischen Durchführung der Isolierung das Schallproblem auch begegnen mag, es läßt sich stets auf eine der zwei Erscheinungsformen zurückführen, nämlich auf den Schutz gegen Luftschall oder Bodenschall. Die Grundbedingung für den Schutz gegen Luftschall war in erster Linie die Luftundurchlässigkeit und geeignete Vorkehrungen, welche entweder die Entstehung von Biegungsschwingungen der schallschützenden Wände hintanhalten (totes Gewicht und Belag mit plastischen Stoffen) oder die Ausbreitung derselben verhindern (zusammengesetzte Wände).

Bei der Bodenschallisolierung war die vollkommene Trennung des schwingenden Körpers von den angrenzenden Massen erstes Erfordernis. Am besten geschieht dies durch Anordnung von Luftspalten. Wo diese Möglichkeit nicht besteht, tritt als Ersatz eine Trennschicht aus leichten, elastischen Stoffen oder aus lose geschüttetem Material. Nach wie vor ist aber daran festzuhalten, daß jeder Schall und jede Erschütterung am besten am Entstehungsherde selbst bekämpft werden soll, und hierzu gehört nicht in letzter Linie, daß der Wille der Menschen in gegenseitigem Interesse sich darauf richtet, jegliche Art der Geräuscherzeugung auf das notwendige Minimum zu beschränken.

Über die Ursache der Bildung von Schwefelkieslagern.

Von V. Rodt, Berlin-Lichterfelde.

Der Schwefelkies bildet einen der wichtigsten Rohstoffe der chemischen Großindustrie. Durch Abrösten wird aus ihm die Schwefelsäure — das direkte oder indirekte Ausgangsmaterial der meisten chemischen Produkte — gewonnen.

In der Natur findet er sich nicht nur in den bekanntesten isomorphen Formen des tesseral kristallisierenden Pyrites und des rhombischen Markasites, sondern kommt auch häufig in derben Stücken und Knollen vor, denen man die ver-

schiedensten Namen gegeben hat, wie Strahlkies, Leberkies, Wasserkies usw. Während man bis zum Jahre 1831 annahm, daß der Schwefelkies auf vulkanischem Wege, also im Schmelzfluß, entstanden sei, hielt der bekannte Chemiker und Geologe *Bischof* im genannten Jahre dieser Anschauung der Plutonisten zahlreiche Beobachtungen entgegen, die dieser Hypothese widersprachen. Er hatte sehr viele Fälle von an Pflanzenteilen anhaftenden Schwefelkiesbildungen beobachtet und hob bereits damals hervor, daß es sich in diesen Fällen hauptsächlich um die stark schwefelhaltigen Fucusarten handelte, an denen solche Anlagerungen zu beobachten waren, und daß oft in der Umgebung ein deutlicher Geruch nach Schwefelwasserstoff bemerkbar war. Dies und die Beobachtung schwarzen Schwefelkies enthaltender Niederschläge, die sich in von ihm zur Untersuchung in geschlossenen Gefäßen aufbewahrten Wasserproben gebildet hatten, brachten diesen scharfsinnigen Beobachter zu der Annahme, daß die Schwefelkieslager auf nassem Wege entstanden sein dürften.

Weitere hauptsächlich in neuester Zeit ausgeführte Forschungen haben diese Annahme weitgehend bekräftigt.

Es hatte zwar 1850 auch schon *Senarmont* durch Erhitzen von Eisensalzen mit Schwefelalkalien bei hohen Drucken und Temperaturen in zugeschmolzenen Röhren schwarze Niederschläge von der chemischen Zusammensetzung des Schwefelkieses und auch metallischglänzende Wandbeschläge an den Röhren erhalten, und kurz darauf *Berzelius* und *Brescius* widersprechende Angaben über sein Entstehen aus Eisenoxyd und Schwefelwasserstoff bei nicht weit über 100° C reichenden Temperaturen gemacht — diese Angaben fanden jedoch nicht die gebührende Beachtung und waren wohl auch auf die gewöhnlichen Verhältnisse im Boden nicht ohne weiteres übertragbar.

In neuerer Zeit wurde das Problem wieder ins Rollen gebracht; es erschien von dem Jahre 1905 an in kurzer Folge die für diesen Gegenstand grundlegenden Forschungsergebnisse von *Gedel* (1905), *Feld* (1911) und *Allen* (1912); und auch ich beschäftigte mich damit eingehend. Die Arbeiten von *Gedel* hatten für vorliegenden Fall freilich nur theoretisches Interesse, da er mit, in der Natur nicht vorkommenden, Schwefelalkalien oder mit Salzsäuredämpfen arbeitet. *Allen* wendete zwar Eisensalze und Schwefelwasserstoff an, ließ diese bei sehr hohen Drucken und Temperaturen in Bombenrohren aufeinander zur Einwirkung kommen und erhielt auf diese Art je nach den gewählten Versuchsbedingungen sogar kleine Kristalle von Pyrit als auch von Markasit, hatte dadurch jedoch Bedingungen zugrunde gelegt, wie sie sich nur in tiefen Erdschichten vorfinden können. *Feld* dagegen hat unter verschiedenen anderen Reaktionen, die er als Grund für die Bisulfidbildung annahm, auch

eine sehr einfache beobachtet. Kochte er gefälltes Einfachschwefeleisen mit Schwefelblumen im Wasser, so beobachtete er nach der chemischen Entfernung der überschüssigen Ausgangsstoffe einen schwarzen amorphen Körper, der sich als Eisenbisulfid — also seiner chemischen Natur nach als Schwefelkies — erwies.

Der Verfasser dieser Zeilen, dem es in erster Linie auf die Entstehung des Pyrites in der Natur ankam, zog nur die Stoffe in den Kreis seiner Betrachtungen, die in der Natur in so großer Menge vorkommen, daß sie zur Erklärung der Schwefelkieslager herangezogen werden können.

Wenn man die im Boden oft vorkommenden Stoffe, welche zur Bildung des Schwefelkieses führen könnten, ins Auge faßt, so müssen die hydratischen Eisenoxyde, als häufige Gemengteile vieler Böden und als Schwefel liefernder Stoff der Schwefelwasserstoff in den Vordergrund treten, welcher letzterer sich ja schon durch den Geruch in vielen Moorböden und in fauligem Humus, infolge der dort vor sich gehenden Fäulnisprozesse, bemerkbar macht.

Bei meinen eigenen Untersuchungen ergab sich nun, daß diese beiden Stoffe, d. h. Eisenoxydhydrate und Schwefelwasserstoff, ganz besonders als Ausgangsmaterialien für die Bildung von Schwefelkies geeignet sind.

Bei der Einwirkung des Schwefelwasserstoffes auf das Eisenoxydhydrat in feuchtem Zustand bildet sich sofort ein schwarzes Schwefeleisenprodukt, das zwar noch nicht Schwefelkies ist, das aber bei gewöhnlicher Temperatur im Verlauf von mehreren Tagen sich durch Umlagerung seiner Komponenten — Eisen und Schwefel — in Schwefelkies verwandelt. Freilich ist für diese Umlagerung Bedingung, daß die Luft während dieser Zeit nicht einwirkt und daß auch keine basischen Stoffe den Vorgang stören.

Tritt dagegen der Fall ein, daß Luft auf den zuerst aus Eisenoxydhydrat und Schwefelwasserstoff gebildeten Körper zur Einwirkung kommt, so verwandelt er sich nicht in Schwefelkies, sondern zerfällt sofort wieder in freien Schwefel und eisenockerartige Eisenverbindungen. — Auf die letztere Art kann es also zur Anreicherung von freiem Schwefel im Boden kommen, obwohl freier Schwefel bekannterweise auch durch gewisse Schwefelalgen (*Baggiatoen*) in Moorboden erzeugt wird. Nachdem *Feld*, wie oben erwähnt, schon gezeigt hatte, daß beim Kochen von freiem Schwefel mit Einfachschwefeleisen, in einer wässrigen Aufschwemmung beider, leicht Schwefelkies gebildet wird, fand ich bei weiteren Versuchen, daß sogar bei gewöhnlicher Temperatur bei Einwirkung der beiden Körper in Wasser aufeinander, sofern die Luft ausgeschlossen ist, im Laufe von mehreren Tagen in reichlicher Menge Schwefelkies entsteht. Wenn also freier Schwefel im Boden enthalten ist, so bedarf es nur einer nachträglichen Einwirkung von im Boden entstehendem Schwefelwasserstoff auf kohlen-saures Eisenoxydul füh-