

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

**Band:** 28 (1950)

**Heft:** 3

**Artikel:** Über die Herstellung von Mikrofonfüllungen aus Anthrazit

**Autor:** Thaer, Andreas

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-874361>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 08.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Über die Herstellung von Mikrophonfüllungen aus Anthrazit

Von Andreas Thaer, Berlin-Friedenau

621.395.613.32

Die Schwierigkeiten bei der Herstellung geeigneter Füllungen für Sprechkapseln von Telephonapparaten liegen in den technischen Voraussetzungen begründet, die von einem brauchbaren Mikrophonpulver erfüllt werden müssen. Die Reaktion des hergestellten Pulvers auf die elektro-akustische Beanspruchung durch die Schallwellen und den elektrischen Strom wird im wesentlichen durch seine physikalisch-technischen Eigenschaften bestimmt. Grösse und Form der Körnchen des Pulvers, Staubbildung, Aschengehalt, Gehalt an Eisen in freier und gebundener Form, hygroskopische Feuchtigkeit sind unter anderem von wesentlichem Einfluss.

Es sind Versuche gemacht worden, als Ausgangsmaterial Steinkohlenkoks mit einem geringen Aschengehalt zu verwenden. Um nach der Zerkleinerung ein körniges Material von der notwendigen Härte zu bekommen, muss der Steinkohlenkoks längere Zeit bei sehr hoher Temperatur (1500 Grad) geglüht werden. Dies führt zu einer bedeutenden Graphitisation, die einerseits eine erhöhte elektrische Leitfähigkeit mit sich bringt, andererseits aber die Lebensdauer des Mikrophonpulvers hinsichtlich der mechanisch bedingten Abnutzung der Körner sehr herabsetzt. Durch niedrigere Temperaturen (1100 Grad) wurde zwar die Graphitisation vermieden, doch ergaben sich der komplizierten Kornstruktur wegen gleichfalls ungenügende Härtegrade.

Die Herstellung von Mikrophonpulver aus Anthrazit führt hingegen bei der Auswahl geeigneter Sorten zu befriedigenden, oft guten Ergebnissen. Der Anthrazit muss hierzu ausserordentlich hart sein und darf keinesfalls aus tektonisch stark beanspruchten Schichten stammen. Weiter muss er aus Horizonten mit dem geringsten Aschengehalt entnommen werden. Ein Aschengehalt ist nur in Form von Konstitutionsasche erlaubt, deren Gehalt selten mehr als 2% beträgt und sich durchschnittlich auf 1...1,5% beläuft. Eingeschwemmte Fremdasche (Staub, feiner Sand, Tonteilchen usw.) trifft man gewöhnlich an Stellen tektonisch gestörter Lage oder als während der Kohlenbildung eingeschwemmtes Material. Die Abtrennung dieser Asche, deren prozentuale Menge sehr starken Schwankungen unterworfen ist, ist durch Aufbereitung<sup>1)</sup> manchmal recht schwierig. Für Mikrophonpulver darf der Aschengehalt 2% nicht übersteigen.

Eine gut geeignete Anthrazitsorte zeigte folgende Zusammensetzung:

<i>Technische Analyse:</i>	Feuchtigkeitsgehalt	4,26...4,39%
	Aschengehalt	2,24...2,69%
	flüchtige Verbindungen	1,51 bis 1,76%
<i>Elementar-Analyse:</i>	Kohlenstoff	94,53%
	Wasserstoff	2,58%
	Kieselsäure	1,47%
	Stickstoff	1,2%
	Schwefel	0,21%

Im wesentlichen besteht die Bearbeitung des Rohmaterials aus einer Zerkleinerung vor und nach einer längeren Erhitzung in einem elektrischen Ofen und dem Aussieben der Fraktionen mit der optimalen Korngrösse. Das zerstückelte Ausgangsmaterial wird in Brechern zerkleinert und aufbereitet. Durch die Aufbereitung kann ein bedeutender Teil der Asche entfernt werden, nicht aber die Konstitutionsasche. Die Fraktion mit der Korngrösse von 1...5 mm wird abgesiebt und, wie nachfolgend beschrieben, der Erhitzung unterworfen. Die granulometrische Zusammensetzung des Ausgangsmaterials ist von Bedeutung für diesen Prozess.

In den Beschickungsraum des elektrischen Ofens münden zwei abgeflachte Elektroden, zwischen die der zerkleinerte Anthrazit zu liegen kommt. Die Wärmeentwicklung ist abhängig vom Widerstand der Beschickung. Je gröber der Anthrazit ist, um so stärker muss der Heizstrom sein, dessen Regulierung somit durch den Grad der Zerkleinerung des Anthrazits, das Quantum der Beschickung sowie durch den Abstand der Elektroden erfolgen kann. Entsprechend den Ausmassen des Ofens sind 80...100 Ampère erforderlich. Durch zwei parallel geschaltete Regelwiderstände (einen kleinen und einen grossen) kann die Temperatur ausreichend fein reguliert werden. Der Elektro-Ofen ist mit feuerfestem Material ausgekleidet (Magnesia mit 20% Eisenschlacke, zu Staub vermahlen). Für die thermische Isolation der Ofenwände kann man u. a. auch pulverisierte Holzkohle verwenden, die in angefeuchtetem Zustande zwischen der Ofenwand und einem eingeführten Metallzylinder als 1 cm dicke Schicht festgestampft wird. Der Anthrazit wird in diesen Metallzylinder gebracht, der hierauf herausgezogen wird. Die derart um die Anthrazitbeschickung liegende Hülle aus Holzkohlenpulver ist ausserordentlich feuerfest, isoliert thermisch hervorragend und leitet den elektrischen Strom praktisch überhaupt nicht.

Bekanntlich besitzt der Anthrazit grosse innere Spannungen und zerbricht unter Hitzeentwicklung in kleine und kleinste Bruchstücke, die bei seiner Verwendung im Verhüttungsprozess zu Störungen führen würden. Auch in dem hier beschriebenen Prozess muss diese Eigenschaft des Anthrazits berücksichtigt werden, und zwar durch längeres Glühen bei

<sup>1)</sup> Aufbereitung — bergmännischer Ausdruck — Verarbeitung bergmännischer Rohprodukte zu verkaufsfertigen oder weiter verarbeitbaren Erzeugnissen. In der Aufbereitung wird das nach Korngrösse oder chemischer Zusammensetzung Verschiedenartige getrennt und das Gleichartige vereinigt. Siehe Schweizer Lexikon I, S. 671.

entsprechend niedriger Temperatur. Je nach der bei den Versuchen verwendeten Anthrazitsorte betrug die Dauer der Erhitzung fünf Stunden, bei langsamer Steigerung auf 1100 Grad, oder zum Beispiel nur zwei Stunden, bei einer Steigerung auf 1400 Grad.

Bei der thermischen Bearbeitung des Anthrazits muss jede Oxydation desselben vermieden werden. Zweckmässig ist die amerikanische Methode, bei der Wasserstoff durch den Ofen geleitet wird, der den Druck im Ofen etwas über 1 Atmosphäre hält.

Es muss dafür gesorgt werden, dass die Temperatur an den Wänden und in der Mitte des Beschickungsraumes immer die selbe ist. Wenn an den Wänden keine Überhitzung eintritt, dann werden die Eigenschaften des geglühten Materials praktisch gleichwertig. Diese Feststellung ist von Bedeutung für die Schnelligkeit, mit der die Temperatur gesteigert wird. Diese wird ausserdem begrenzt durch die Eigenschaft vieler Anthrazitsorten, infolge innerer Spannungen zu zerfallen. Beim Glühprozess muss man bestrebt sein, die Form des Kornes zu wahren und Rissbildungen zu vermeiden, da diese der späteren mechanischen Beanspruchung Angriffspunkte geben können. Für die Temperaturregulierung kann man ein thermo-elektrisches Platin-Platinrhodium-Element benutzen, das mit Hilfe eines Porzellanrohres in die zentrale Zone des Ofens, das heisst in die Anthrazitschicht eingeführt wird.

Nachdem die entsprechende Höchsttemperatur erreicht ist, ist unbedingt eine gewisse Exposition des Materials einzuhalten, damit molekulare Veränderungen in ihm vor sich gehen können, zum Beispiel damit die notwendige Graphitisationsstufe erreicht wird. Die Graphitisation erhöht, wie bereits einleitend erwähnt wurde, die elektrische Leitfähigkeit. Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine Überschreitung der Expositionsdauer der Härte des Materials bzw. seiner Lebensdauer abträglich ist. Die Temperatur während der Expositionsdauer kann, je nach der verwendeten Anthrazitart, verschieden sein und muss empirisch gefunden werden.

Nach der Abkühlung und der Leerung des Ofens und nachdem Körner mit Oxydationsspuren, die durch Säurespülung nicht vollständig entfernt werden konnten, ausgeschieden sind, wird das Anthrazitmaterial einer weiteren Zerkleinerung unterworfen, um dadurch frische Bruchflächen zu bekommen. Kugelmühlen sind für diesen Zweck vollkommen unbrauchbar, da die Körner würfelförmig, nicht blättrig werden sollen und zudem die Oberfläche staubfrei bleiben muss. Man benützt also Zerkleinerungsmaschinen, die eine möglichst geringe Reibung der Körner gewährleisten. Gleichzeitig erhöht sich dadurch die Ausbeute an Mikrophonpulver.

Adresse des Verfassers: *Andreas Thaeer*, cand. geol., Kaiser-Allee 77, Berlin-Friedenau.

## Les normes à la lumière des institutions nationales et internationales

(VSM, SNV, ISA, ISO)

389.6

Quand, dans beaucoup de domaines, on aime à être documenté non seulement d'une manière superficielle, mais au contraire d'une manière très complète, on ne peut pas ne pas ignorer la question des normes. En Suisse, le Bureau des normes de la Société suisse des constructeurs de machines (en allemand: Normalienbureau des Vereins Schweizerischer Maschinen-industrieller) a déjà publié au cours des ans une série de normes embrassant les domaines les plus divers de la mécanique. La branche des machines est sans contredit le domaine où les normes trouvent leur meilleure application pratique.

La carence d'organe, qui se serait occupé de la normalisation dans les autres domaines, a incité le Bureau des normes de la Société suisse des constructeurs de machines à ne pas ignorer les efforts que font dans certaines autres activités humaines divers milieux en vue d'arriver à des normes applicables dans l'intérêt général. Je cite la normalisation des formats de papier, des articles pour le classement, des orifices pour le passage d'un homme, des signes de correction pour la typographie, des huiles émulsibles pour l'usinage des métaux, des graisses lubrifiantes, des huiles combustibles minérales, des lits de malades pour adultes,

du code d'abréviation pour titres de périodiques, etc. Les normes relatives à toutes ces questions sont au nombre de 160 et sont marquées par les initiales SNV (Schweizerische Normen-Vereinigung), pour les différencier des normes VSM (Verein Schweizerischer Maschinen-Industrieller). Ces normes SNV sont édictées par le Bureau des normes en marge de sa principale activité qui est la normalisation dans le domaine des machines. Le nombre des normes VSM est de 1100.

Si, du point de vue national, le besoin de normaliser certains produits de l'activité humaine a conduit à la création de ce Bureau des normes VSM, du point de vue international, le besoin de coordonner tous les efforts épars dans les différents pays a conduit à la création d'un organisme central. Pour orienter au mieux le lecteur, je ne puis mieux faire que de reproduire une petite étude de Monsieur *J. Birlé*, directeur général de l'Association française de normalisation (AFNOR) parue dans le « Courrier de la normalisation », numéro 87 de mai—juin 1949. Je lui cède donc la plume<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Nous remercions à cette place Monsieur le Directeur général Birlé pour le consentement qu'il nous a donné de reproduire son étude à la fois la plus résumée et la plus générale.