

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: 43 (1965)

Heft: 11

Artikel: Zur Klärung der Frage der Phenolkorrosion. 5. Teil : durch kleine Potentialdifferenzen verursachte Bleikorrosionen

Autor: Ipolyi, K.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-875009>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.04.2025

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

Zur Klärung der Frage der Phenolkorrosion (V. Teil)

Durch kleine Potentialdifferenzen verursachte Bleikorrosionen

Zusammenfassung. Es wird berichtet, wie bereits kleine Potentialdifferenzen die interkristalline Bleikorrosion in Gegenwart von Acetationen massgebend beeinflussen.

Résumé. Corrosions du plomb dues à de faibles différences de potentiel. Il est montré comment de faibles différences de potentiel influent déjà de manière déterminante sur la corrosion intercrystalline du plomb en présence d'ions d'acétate.

Riassunto. Corrosioni del piombo dovute a piccole differenze di potenziale. Viene mostrato come piccole differenze di potenziale influiscono già in modo determinante sulla corrosione intercrystallina del piombo in presenza di ioni d'acetato.

In einer früheren Mitteilung [1] wurde dargelegt, wie die zum Schutze der Bleikabel verwendeten Fasermaterialien niedrige organische Säuren, hauptsächlich Essigsäure, enthalten. Organische Säuren sind einesteils in den Bastfasern schon ursprünglich vorhanden, andernteils können sie beim mikrobiologischen Abbau und durch chemische Zersetzung entstehen und in der Folge eine interkristalline Korrosion bewirken.

Es wurde bereits mehrfach darauf hingewiesen [2, 3], dass bei der sogenannten Phenolkorrosion die Bleimäntel sehr oft längs der Jutespiralen und der Fugen der Papierbänder besonders stark angegriffen werden. Diese Beobachtung lässt vermuten, dass im Reaktionsmechanismus Potentialdifferenzen zwischen einzelnen Punkten, wie sie durch den Aufbau der Kabelhülle bedingt sind, eine wichtige Rolle spielen. Derartige kleine Spannungen können durch unterschiedliche Belüftung oder Unterschiede in der Zusammensetzung der Feuchtigkeit im Fasermaterial (Konzentrationspotentiale) entstehen.

Wir versuchten, gestützt auf die vorstehende Annahme, die Korrosion von Bleiprobe durch anodische Belastung zu beschleunigen. Über derartige Versuche hat bereits Vögltli [2] berichtet, wobei aber zwischen den Bleiprobe Spannungen von mindestens 1 V angelegt werden mussten, damit bei den gewählten Versuchsbedingungen nach zwei Monaten ein eindeutiges Ergebnis zu verzeichnen war. Die Versuche unterschieden sich von den unsrigen vor allem dadurch, dass als Elektrolyt gewöhnliches Brunnenwasser verwendet wurde, so dass mindestens am Anfang keine Acetationen vorhanden waren.

Für unsere Versuche benützten wir nur sehr kleine Spannungen, wie sie zwischen einzelnen Bezirken eines Bleimantels durch die Inhomogenitäten der Umgebung entstehen können, das heisst Potentialdifferenzen $\leq 0,1$ V. Als Elektrolyt verwendeten wir 0,01 n Bleiacetatlösung. Damit waren von Anfang an Acetationen vorhanden, und es waren auch die Vorbedingungen zur Ausbildung eines löslichen Korrosionsproduktes gegeben, was nach Vögltli [4] für das Entstehen einer interkristallinen Korrosion eine notwendige Vorbedingung ist. Die Konzentration von 0,01 n wählten wir auf Grund früherer Versuche [1].

Dass eine derartige Lösung auch ohne äussere anodische Belastung auf Blei korrosiv wirkt, wurde bereits von Vögltli [4] mitgeteilt. Aber gerade aus diesem Grund konnte man erwarten, dass die beschleunigende Wirkung einer anodischen Belastung bereits bei sehr kleinen Potentialdifferenzen sichtbar wird.

Die Figur 1 zeigt schematisch die benutzte Versuchsanordnung. Wir hängten in ein Akkumulatorglas zwei Bleistreifen, die eng mit Baumwollband umwickelt waren. Die Bleiprobe waren 1,6 mm

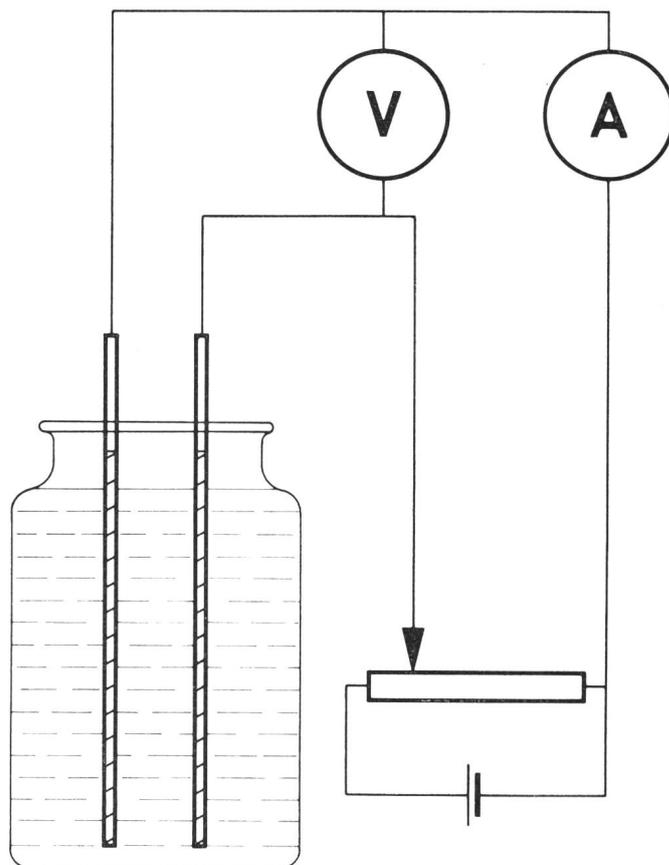


Fig. 1

Prinzipisches Schema der Versuchsanordnung. Mit Baumwollband umwickelte Bleistreifen tauchen in eine 0,01 n Bleiacetatlösung und können mit einem einstellbaren Strom belastet werden

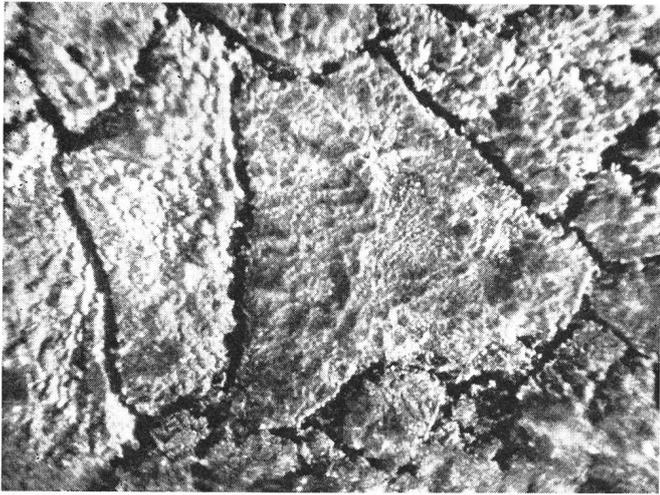


Fig. 2

Oberfläche einer anodisch belasteten Bleiprobe nach 112 Tagen mit deutlich interkristallinen Korrosionsformen. Vergrößerung: 32mal

dick, 20 mm breit und 20 cm lang. Wir tauchten sie 15 cm in die 0,01 n Bleiacetatlösung ein. Mit Hilfe einer Potentiometerschaltung war es uns möglich, den Strom durch die Zelle auf einen gewünschten Wert einzuregulieren. Wir benützten eine Stromstärke von 0,5 mA, was einer Zellenspannung von 65...75 mV entsprach. Die Stromdichte betrug während des ganzen Versuches $17 \mu \text{ A/cm}^2$, falls man in erster Näherung nur die einander zugekehrten Elektroden-seiten als stromführend betrachtet.

Nach 112 Tagen wies die Oberfläche der Bleianode deutliche Risse auf (vergl. Fig. 2). Ob eigentliche interkristalline Abtragungen erfolgten, kann man am besten an Hand von Querschnitten entscheiden. Das Elektronenmikroskopische Laboratorium der Ungarischen Akademie der Wissenschaften hat mit Hilfe eines Ultramikrotoms geeignete Schnitte hergestellt, und die Fig. 3 zeigt eindeutig, dass eine echte interkristalline Korrosion und nicht nur eine Korngrenzen-ätzung entstanden ist.

Adresse des Autors: Dr. ing. Károly Ipolyi, Posta Kisérteti Intézet (Post-Versuchsinstitut), Zombori utca 2, Budapest IX.

Bibliographie

- [1] Ipolyi K.: Zur Klärung der Frage der Phenolkorrosion (IV. Teil). Korrosion durch aus Bastfasern entstandene Essigsäure. Techn. Mitt. PTT 42 (1964), Nr. 7, S. 273...279.
- [2] Vögltli K.: Probleme der Bleikabelkorrosion (14. Mitteilung). Potentialverschiebungen und interkristalline Bleikorrosion. Techn. Mitt. PTT 40 (1962), Nr. 9, S. 324...331.
- [3] Ipolyi K.: Zur Klärung der Frage der Phenolkorrosion (III. Teil). Phenolkorrosion ohne Phenol. Techn. Mitt. PTT 40 (1962), Nr. 1, S. 10...17.
- [4] Vögltli K.: Probleme der Bleikabelkorrosion (13. Mitteilung). Unter welchen Bedingungen wird Blei interkristallin angegriffen? Techn. Mitt. PTT 40 (1962), Nr. 7, S. 213...217.

Damit steht fest, dass eine «Phenolkorrosion» vom interkristallinen Typus erzeugt wurde, für den der weniger irreführende Name Y-Korrosion eingeführt wurde, wobei mit Y die Art der im Querschnitt zu beobachtenden interkristallinen Spalten charakterisiert werden soll.

Dass die Substanz bevorzugt längs den Grenzflächen der Körner abgetragen wird, mag dadurch begründet sein, dass die Grenzzone eines Kristalls stets einen gestörten Gitteraufbau aufweist und dadurch instabiler ist als der Rest des Kornes.

Bei einem Versuch, der sich von dem eben beschriebenen nur dadurch unterschied, dass keine äussere Spannung angelegt wurde, waren die Korrosionen viel weniger ausgeprägt. Damit ist erwiesen, dass in Gegenwart von Bleiacetat bereits Spannungen von einigen 10 mV genügen, um den interkristallinen Korrosionsprozess wesentlich zu beschleunigen.

Da in den organischen Kabelhüllen unter Betriebsverhältnissen durchaus Acetat und damit auch Bleiacetat anwesend sein kann, dürften die Potentialdifferenzen, die infolge der unterschiedlichen Belüftung und der Konzentrationsunterschiede im Elektrolyten bestehen, genügen, um bei der einsetzenden interkristallinen Korrosion das Korrosionsbild massgeblich zu beeinflussen.

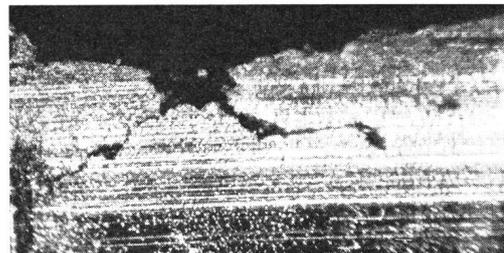


Fig. 3

Querschnitt durch die korrodierte Oberfläche der Anode. Der Korrosionsangriff ist längs der Grenzflächen der Kristallite tief in das Bleigefüge eingedrungen. Vergrößerung: 65mal