

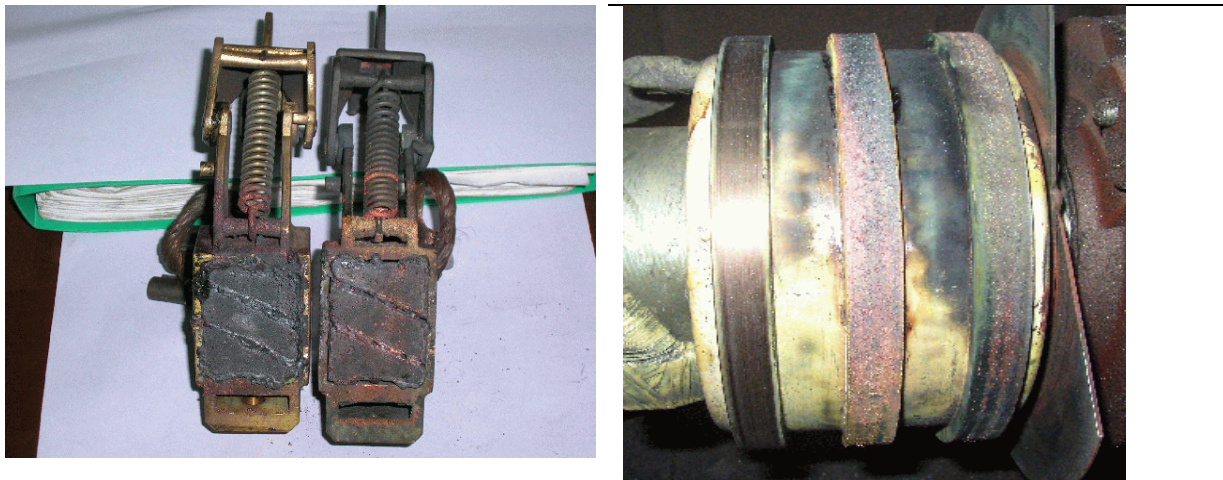
Technische Information

Dr. Ulrich Ringleb

27.08.07

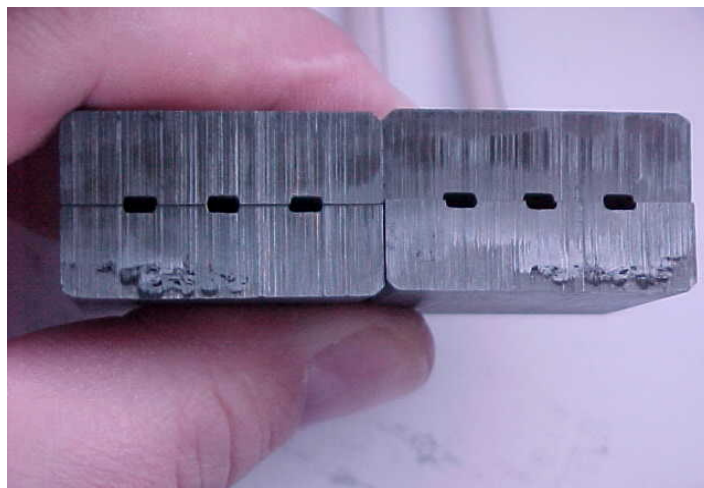
Das Quellverhalten von Kohlebürste

Wer kennt nicht die folgenden Bilder:



Festhängende Kohlebürsten eines Asynchronmotors und zerstörte Schleifringe.

Oder zerstörte Laufflächen kunstharzgebundener Werkstoffe



Was sind die Gründe, welche Abhilfemaßnahmen gibt es?

Technische Information

Dr. Ulrich Ringleb

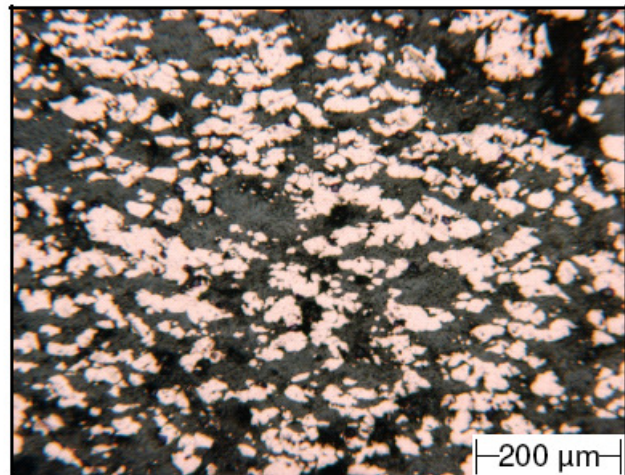
27.08.07

Die den Problemen zugrunde liegenden Mechanismen sind für die drei wichtigsten Werkstoffklassen für Industrie- und Bahnkohlebürsten unterschiedlich:

a) Metallhaltige Werkstoffe

Diese Werkstoffe bestehen aus unterschiedlichen Anteilen Metallpulver und graphitischen Komponenten. Zusätzlich können noch Additive zur Optimierung der Performance eingesetzt werden.

Je nach Metallgehalt bilden sich bei der Sinterbehandlung durch Diffusion Metallbrücken (siehe Schliffbild.) oder die Metallpartikel sind eher vereinzelt.



Diese Metallpartikel haben eine große, aktive Oberfläche. Bei hoher Temperatur evtl. noch verstärkt durch hohe Luftfeuchtigkeit wird diese Oberfläche auch im Inneren des Werkstoffes mit einer Oxidschicht aus Kupferoxid überzogen

Diese Oxidbildung wird von einer Vergrößerung des Volumens begleitet: Die Bürsten werden größer, „quellen“, hängen im Halter fest und werden schließlich durch einen Lichtbogen zerstört. Dabei werden auch die Kommutatoren oder Schleifringe und die Bürstenhalter stark in Mitleidenschaft gezogen.

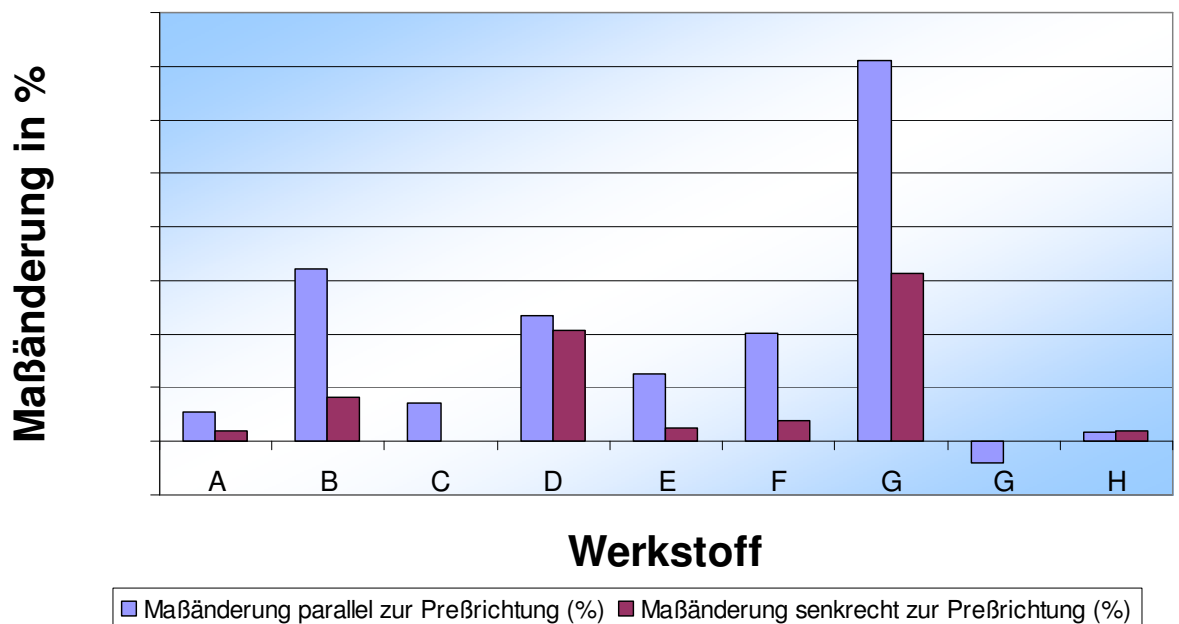
Technische Information

Dr. Ulrich Ringleb

27.08.07

Typische Problemfälle treten auf, wenn Kohlebürsten elektrisch überlastet werden, d.h. dauerhaft oberhalb der vom Hersteller empfohlenen Stromdichte betrieben werden. Hohe Luftfeuchtigkeit fördert das Quellen.

Die folgende Grafik zeigt beispielhaft einige Ergebnisse, die in den Schunk Laboratorien ermittelt wurden. Kohlebürstenwerkstoffen wurden dabei zunächst bei 150°C und anschließend ca. 200h bei 100°C und 95% relativer Luftfeuchtigkeit gelagert.



Die Maßänderung kann bis zu 1% betragen und ist nicht reversibel.

Zwei wesentliche Fakten sind dem Diagramm zu entnehmen

- Das Quellverhalten hängt vom Werkstoff ab
- Das Quellverhalten senkrecht zur Pressrichtung ist kleiner als parallel zur Pressrichtung.

Technische Information

Dr. Ulrich Ringleb

27.08.07

Sollten Sie daher mit festhängenden, metallhaltigen Kohlebürsten konfrontiert werden, bitten wir Sie, sich mit unserer Anwendungstechnik wegen eines möglichen Werkstoffwechsels zu einem weniger „quellempfindlichen“ Werkstoff in Verbindung zu setzen.

b) **Kunstharzgebundene Werkstoffe**

Für diese Werkstoffe geben wir in unseren Datenblättern nicht ohne Grund eine Dauerstromdichte von 8A/cm^2 ein. Durch die sehr hohen Eigenwiderstände und sehr hohen Übergangswiderstände von bis zu 5V zwischen zwei Kohlebürsten werden die Kontaktpunkte dieser Bürstenwerkstoffe bei hohen Stromdichten stark belastet. Dies führt lokal zu hohen Temperaturen. Dabei ändert das als Binder verwendete Harz seine Struktur, was gleichfalls zum Quellen der Kohlebürsten führen kann. Daher nochmals der Hinweis auf die Grenzwerte für kunstharzgebundene Werkstoffe:

8 A/cm^2 Dauerstrom und kurzzeitige Spitzenstromdichten bis 10A/cm^2 .

c) **Elektrographit-Werkstoffe**

Diese Werkstoffe erhalten im Verlauf ihrer Produktion eine Temperaturbehandlung bei 3000°C . Dadurch sind sie bei den normalen Einsatzbedingungen und auch bei Überlastung gegen Oxidation bis ca. 350°C inert und zeigen keine Veränderungen ihrer Abmessungen. Auch imprägnierte Varianten erfahren keine Veränderung ihrer Abmessungen.



Technische Information

Dr. Ulrich Ringleb

27.08.07

Kompakt

- Metallhaltige Werkstoffe ändern bei hohen Temperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit. Ihre Abmessungen, sie „quellen“
- Für kunstharzgebundene Werkstoffe gelten Obergrenzen der elektrischen Belastung. Bei Überlastung tritt Quellen auf.
- Elektrographitwerkstoffe quellen nicht

Heuchelheim, August 2007