

Lichtbogenresistente Schleifstücke für erhöhte Betriebssicherheit im Winter



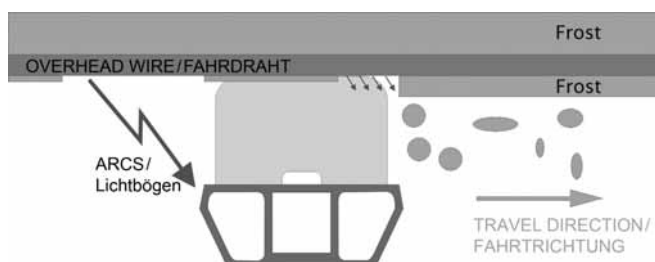
Der Winter hat nicht nur schöne Seiten
The winter – sometimes picturesque, sometimes tricky

Der Winter und damit eine schwere Zeit für Bahnbetriebe steht vor der Tür. Speziell elektrische Bahnen laufen Gefahr, dass die Stromübertragung von der Oberleitung zum Stromabnehmer durch Witterungseinflüsse beeinträchtigt wird.

Ursache ist in vielen Fällen die Entstehung einer Isolierschicht am Fahrdrabt, welche zu Kontaktunterbrechungen zwischen Fahrdrabt und Schleifstück führt. Die Entstehung der Isolierschicht ist klimatisch bedingt:

- entweder durch Eisregen
- oder gefrierenden Nebel der sich an der Fahrleitung anlegt (Raureif)

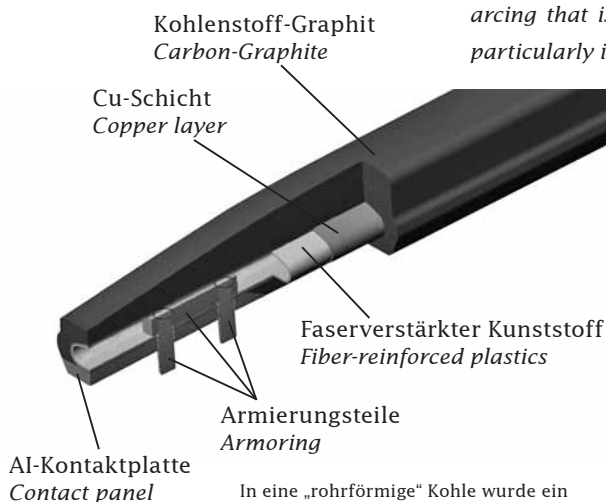
Die Kontaktunterbrechungen wiederum bewirken Lichtbögen die man, speziell bei geringem Restlicht in der Umgebung, optisch eindeutig wahrnehmen kann. Im schlimmsten Fall kommt es zu völliger Kontaktunterbrechung des Systems.



Der Lichtbogen zwischen Fahrdrabt und Metallträger verursacht an der Kontaktstelle zum Schleifstück sehr hohe Temperaturen (2000 bis 3000 Grad Celsius), die zum Schmelzen des Metallträgers beziehungsweise in weiterer Folge zu einer thermischen Überlastung der Verbindung zwischen Kohle und Träger führen können.

Je nach Wetterlage treten die oben genannten Phänomene mehr oder weniger stark auf.

Mitte der 1990iger Jahre waren die Lichtbogenprobleme in Skandinavien besonders massiv, deshalb hat Hoffmann & Co Elektrokohle AG (HOS) als Abhilfe das Original „HCCS“-Schleifstück entwickelt, siehe Bild (HCCS = Hoffmann Covered Carrier System).



In eine „rohrförmige“ Kohle wurde ein Trägerverbund aus Glas- und Kohlefaser eingebracht, dieser war allseitig, also auch nach unten hin, von Kohle bedeckt
 A carrier compound made of glass and carbon fiber was placed in a “tubular” carbon strip which covered all sides of the carrier with carbon, including the bottom.

Arc-Resistant Collector Strips for Increased Reliability in the Winter

Winter is just around the corner and with it a difficult time for railway systems. Electric trains in particular, are subject to the risk that the current transmission from the overhead wire to the pantograph becomes impaired by the impact of weather conditions.

In many cases the cause is the formation of a layer of insulation on the overhead wire that leads to a loss of contact between the overhead wire and the collector strip. The formation of a layer of insulation is caused by climatic conditions:

- Either by freezing rain
- or freezing fog that settles on the overhead wire (frost)

The loss of contact, in turn, produces arcing that is clearly visible to the eye, particularly in conditions with low levels

of light. In the worst case, this results in the complete loss of contact in the system.

The arcing between the overhead wire and the metal carrier causes very high temperatures (2,000 to 3,000 degrees Celsius) at the place of contact to the collector strip which can lead to the melting of the metal carrier or, if not corrected, to a thermal overload of the connection between the carbon and the carrier.

Depending on weather conditions, the phenom-

ena described above can occur more or less frequently.

In the mid-1990s, arcing problems became especially disruptive in Scandinavia, so Hoffmann & Co Elektrokohle AG (HOS) developed the original "HCCS" Collector Strip as a remedy, see picture (HCCS=**H**offmann **C**overed **C**arrier **S**ystem).

This design was able to prove its optimal functioning at many European national railways as well as at many local transit authorities. Problems in procuring raw materials (worldwide shortage of carbon fibers), however, made timely delivery and cost-effective production increasingly difficult.

Other solution approaches, like coating the metal carrier or the use of metals with a higher melting point than aluminum (for example titanium), were only able to delay the damage, and so they did not really represent a remedy. The arcing itself cannot be significantly reduced by us as collector strip manufacturers. However, carbon does offer the best, or rather, the only effective resistance to arcing.

In the winter of 2003/2004, a massive cluster of collector strip failures on the ICE 3 on the Cologne-Frankfurt line occurred that were caused by the activation of the automatic dropping device. In the worst cases, both pantographs were affected, so that continued operation was not possible, and the trains had to be towed by Diesel locomotives. The issue ignited a heated discussion both in the media and at German Railway.

Although it is not the same as being subjected to the Scandinavian winter, there are a few special problems with arcing along this line that are caused by:

- Non-use of the trains at night on the Cologne-Frankfurt line. Because this

Diese Ausführungsform hat bei vielen europäischen Voll- und Staatsbahnen aber auch Nahverkehrs- und Straßenbahnen seine optimale Funktion beweisen können.

Probleme in der Beschaffung der Rohstoffe (weltweite Knappheit von Kohlenstofffaser) haben jedoch eine termingerechte und kostendeckende Fertigung zunehmend erschwert.

Mit anderen Lösungsansätzen, wie Beschichtungen der Metall-Träger oder dem Einsatz von Metallen mit höherem Schmelzpunkt als Aluminium (zum Beispiel Titan), konnte lediglich eine Verzögerung der Beschädigung, jedoch keine echte Abhilfe erreicht werden.

Die Lichtbögen selbst können von uns als Schleifstück-Hersteller nicht maßgeblich reduziert werden. Allerdings bietet Kohle die beste beziehungsweise einzig wirkungsvolle Resistenz gegen Lichtbögen.

Im Winter 2003/2004 kam es am ICE3 auf der Strecke Köln-Frankfurt/Main zu einer massiven Anhäufung an Schleifstückausfällen durch Ansprechen der automatischen Senkeinrichtung. In den schlimmsten Fällen waren beide Stromabnehmer betroffen, so dass eine Weiterfahrt nicht möglich war und Züge von Diesel-Loks abgeschleppt werden mussten. Die Thematik sorgte damals sowohl in den Medien als auch bei der Deutschen Bahn AG selbst für Zündstoff.

Zwar nicht dem skandinavischen Winter ausgesetzt, gibt es auf dieser Strecke aber doch einige Spezialitäten beziehungsweise ausgeprägte Lichtbogenbildung durch:

- Nachtpausen auf der Route Köln-Frankfurt/Main. Da diese Strecke nur vom ICE 3 befahren wird, gibt

es in der Nacht mehrere Stunden ohne Zugdurchgang, in welchen sich der Raureif- beziehungsweise Eisbelag am Fahrdrabt stärker ausbildet als auf ständig frequentierten Strecken.

- Zusätzlich wird die Bildung des Raureif- und Eisbelags am Fahrdrabt eventuell durch geo- beziehungsweise topografische Umstände begünstigt. So kühlt der teilweise heftige Wind im Westerwald den Fahrdrabt verstärkt ab.
- Durch den auf der relativ neuen Strecke noch wenig abgefahrenen Fahrdrabt und die hohe Antriebsleistung der Züge ergibt sich eine sehr hohe spezifische Stromdichte, wodurch bei mangelhafter Kontaktgüte die Lichtbogenbildung verstärkt oder frühzeitig ausgelöst wird.

Die auftretenden Lichtbögen zerstörten den Aluminiumträger der Klebeschleifstücke und führten letztendlich zum Ansprechen der automatischen Senkeinrichtung.

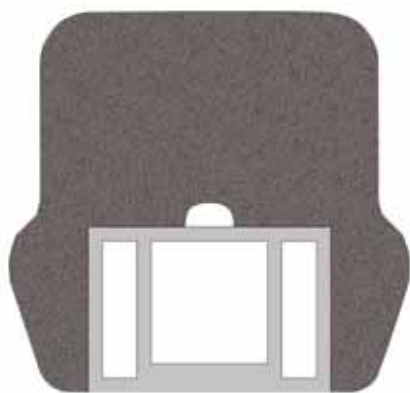
Abhilfe schafft der Schutz des metallischen Trägers vor Lichtbogeneinwirkung durch Kohle.

Zur Lösung der Lichtbogenproblematik am ICE3 wurde im Jahr 2004 das Konzept des „All Carbon“- Schleifstücks von Hoffmann & Co Elektrokohle AG erneut aufgegriffen.

Dieses Konzept war in den 1990iger Jahren als Alternativlösung zum HCCS-Schleifstück von Schunk Kohlenstofftechnik ins Leben gerufen worden (Hoffmann & Co. Elektrokohle AG war damals noch Wettbewerber). Die Entwicklung des „All Carbon“- Schleifstücks wurde aber seitens Schunk Kohlenstofftechnik eingestellt, nachdem im Jahre 1999 Hoffmann & Co.

Elektrokohle AG Teil der Schunk-Gruppe wurde. Von nun an stand das Original-HCCS-Schleifstück zur Verfügung und das „All Carbon“-Schleifstück verschwand in der Schublade. Die Verknappung der Rohstoffe (Kohlenstofffaser) für das HCCS-Schleifstück sowie die Forderung nach Integralbauweise führten zu einer Renaissance des All-Carbon-Konzeptes.

Unter Nutzung von Synergieeffekten wurde das Konzept um die für das Hoffmann-Klebesystem typischen Merkmale ergänzt – galvanische Verkupferung sowie vollflächige Verklebung geben der C-förmigen Kohle und dem Gesamtsystem eine zusätzliche Abstützung beziehungsweise verbesserte Gesamtfestigkeit.



Querschnitt der lichtbogenresistenten Ausführung für den ICE 3. Der Metall-Träger und die Verbindung zwischen Kohle und Träger werden durch lichtbogenresistente Kohleflanken geschützt.

Cross section of the arc-resistant design for the ICE 3. The metal carrier and the connection between carbon and carrier are protected by an arc-resistant carbon jacket.

Diese seitens Schunk/Hoffmann patentierten Ausführungen bieten Verbesserung im Bezug auf die Lebensdauer des Schleifstückes im Winterbetrieb, da vorzeitige Ausfälle der Schleifstücke durch Lichtbogeneinwirkung verhindert werden und gewährleisten somit auch erhöhte Betriebssicherheit.

In der abgelaufenen Wintersaison 2005/2006 hat das lichtbogenresistente Schleifstück seine Feuertaufe am ICE 3 erfolgreich absolviert.

Die gesamte ICE 3-Flotte war von Herbst an damit ausgerüstet, es gab im gesamten Winter keinen einzigen Schleifstückausfall durch Lichtbogeneinwirkung.

Es hat sich darüber hinaus gezeigt, dass es ausreicht, den Träger dreiseitig mit Kohle zu umschließen, der Lichtbogen gelangt nicht bis zum Aluminiumträger an der Unterseite.

Abgesehen davon, dass mit dem Einsatz des All-Carbon-Schleifstückes der schlimmste Fall eines Schleifstück- beziehungsweise Zugausfalls vermieden werden kann, könnte auch auf die bislang zum Teil begleitend durchgeführten Maßnahmen, wie beispielsweise die Heizung oder Enteisung des Fahrdrahtes durch gezielten Stromkurzschluss, verzichtet werden. Diese Maßnahmen haben sich nicht nur als teuer erwiesen, weil sie die Service- beziehungsweise Kontrollintervalle der Fahrzeuge verzögern, sondern auch als Ursache für mögliche Folgeschäden. Mit dem Einsatz des All-Carbon-Schleifstückes werden diese Maßnahmen überflüssig.

Auch im bevorstehenden Winter 2006/2007 vertraut die Deutsche Bahn AG für ihre ICE3-Flotte ausschließlich auf die lichtbogenresistenten Schleifstücke von Schunk/Hoffmann. Per Weisung hat die Bahn AG verfügt, dass keine anderen Ausführungen eingesetzt werden dürfen.

In vorerst kleinerem Rahmen konnten die Vorteile der Ausführung auch bereits in Skandinavien, in der Schweiz und in Frankreich nachgewiesen werden.

line is only used by the ICE 3, there is no passage of trains for several hours during the night, which leads to a more intense buildup of ice and/or frost on the overhead wire than on continuously used lines.

- *Geographical and/or topographical conditions may also additionally promote the formation of frost or ice. Winds, which can be quite powerful in the Westerwald region also contribute considerably to the cold temperature of the overhead wire.*
- *The relatively new line and infrequently used overhead wire as well as the high drive power of the trains result in a very high specific current density, which in the presence of deficient quality of contact, leads to increased arcing or to arcing being triggered earlier.*

The arcing destroys the aluminum carrier of the adhesive bonded carbon strips and ultimately results in the activation of the automatic dropping device (ADD). One remedy is provided by protecting the metal carrier from arcing with carbon.

To solve the problem of arcing on the ICE 3, the concept of the "All Carbon" Collector Strip by Hoffmann & Co. Elektrokohle AG was once again taken up in the year 2004. This concept had come into being as an alternative solution to the HCCS Collector Strip by Schunk Kohlenstofftechnik (Hoffmann & Co. Elektrokohle AG was still a competitor at the time). The development of the "All Carbon" Collector Strip had been halted by Schunk Kohlenstofftechnik after Hoffmann & Co. Elektrokohle AG joined the Schunk Group in the year 1999. From that point on, the original HCCS Collector Strip was available and the "All Carbon" collector strip disappeared into the drawer. The shortage of raw materials

(carbon fibers) needed for the HCCS Collector Strip as well as the demand for integral construction led to a renaissance of the all carbon concept

While taking advantage of synergy effects, features typical for the Hoffmann bonding system were added to the concept – copper electroplating as well as full-surface bonding give the C-shaped carbon strip and the entire system an additional support and improved strength.

These designs, which have been patented by Schunk/Hoffmann, offer improvements with regard to the useful life of the collector strip since premature failure of the collector strips caused by arcing is prevented, and thus a high degree of operational reliability is guaranteed.

In the past winter season of 2005/2006, the arc-resistant collector strip successfully completed its baptism under fire on the ICE 3.

The entire ICE 3 fleet was equipped with the new collector strips from autumn on, and there was not one single collector-strip failure due to arcing the whole winter.

Furthermore, experience has shown that it is sufficient to enclose the carrier in carbon on three sides, arcing does not reach the underside of the aluminum carrier.

Apart from the fact that the worst case scenario, namely the breakdown of a collector strip or even of an entire train, can be avoided by using the All Carbon Collector Strip, their use also makes it possible to forgo accompanying meas-

ures that have been used hitherto, such as heating or de-icing the overhead wire through the use of targeted short circuits. These measures have not only proven to be expensive because they delay the service or inspection intervals of the vehicles, but they may also be the cause of possible consequential damage. With the use of the All Carbon Collector Strip, these measures will become unnecessary.

In the coming winter of 2006/2007 as well, the German Railway will put their trust for their ICE 3 fleet exclusively in the arc-resistant collector strips from Schunk/Hoffmann. The German Railway has issued a directive stating that no other design may be used.

The design has also proven its advantages in preliminary limited use in Scandinavia, in Switzerland and in France.

The tremendous interest of our customers at the world's largest railway technology trade fair INNOTRANS in Berlin in September confirmed the demand for arc-resistant collector strips for winter operation in an impressive manner, and at the same time, many new contacts were opened through the presentation of competent customer-oriented solutions.

Together with the "High-Current" Collector Strip which we recently delivered for the first time to the Société National des Chemins de fer Francais (SNCF) as an original equipment manufacturer, the arc-resistant collector strip is one more building block for defending and expanding our market leadership for collector strips.

Das äußerst große Interesse seitens unserer Kunden auf der weltweit größten Bahn-Fachmesse INNOTRANS im September in Berlin hat den Bedarf an lichtbogenresistenten Schleifstücken als Problemlösung für den Winterbetrieb eindrucksvoll bestätigt und durch die Präsentation kompetenter, kundenorientierter Lösungen gleichzeitig zahlreiche Kundenneukontakte ermöglicht.

Neben dem vor kurzem erstmals als Erstausrüster an die Société Nationale des Chemins de fer Francais (SNCF) gelieferten „Hochstrom“-Schleifstück ist das lichtbogenresistente Schleifstück ein weiterer Baustein, um die Marktführerschaft bei den Schleifstücken zu verteidigen und weiter auszubauen.