

# GERMAN HIGHEND

## Fakten zu PSS, LGS und MCS Kabelserien

### *PSS –Silber:*

Das verwendete Silber in der PSS-Serie hat eine Reinheit von 4 bis 5N .  
Die Gefügestruktur ist sehr homogen, die Kornform eher globular.  
Die Restmetalle bestehen zum überwiegenden Teil aus Kupfer.  
Die Herstellung des PSS-Drahtes erfolgt maschinell, er wird direkt aus der Schmelze über Zugsteine auf Maß gebracht, geglüht und anschließend poliert.

### *LGS- Silber:*

Die Reinheit des LGS-Silber liegt wie beim PSS bei mind. 4N eher 5N.  
Das Gefüge ist sehr homogen und die Kornform globular mit einzelnen polyedrischen Körnern.  
Die Kristallite sind etwa 6-8mal größer als die des PSS- Silbers.  
Dieser Größenunterschied wird durch einen sehr aufwändigen Glüh/Kühlprozess erreicht.  
Der Silberdraht wird bei einer Temperatur, unterhalb der Schmelztemperatur, mehrere Stunden geglüht.  
Das bis dato bestehende Gefüge verschwindet so vollständig.  
Beim anschließenden definiert langsamen Abkühlen kommt es zu einer völligen Korn- Neubildung.  
Deren Größe kann im Verhältnis zur Abkühlgeschwindigkeit in bestimmten Grenzen in Richtung größeres Korn beeinflusst werden. (langsames Abkühlen = gröbere Körnung)  
Der Abkühlvorgang ist nicht linear, es müssen verschiedene Haltepunkt beachtet werden.  
Ist der Glühprozess abgeschlossen, wird der Draht auf Endmaß gezogen und poliert.  
Hier strecken sich die im Glühprozess sehr groß gewordenen Silberkristalle noch einmal deutlich in die Länge.

### *Die Grenze des Machbaren: Die MCS- Serie:*

Die positiven Auswirkungen größerer Metall-Kristalle auf die klangliche Performance sind sehr erstaunlich.  
Dieses war auch der Anlass für uns, einen Weg zu finden, die Größe der Kristalle noch einmal deutlich zu steigern.  
Wie erwartet stellte sich schnell heraus, dass der oben beschriebene Prozess bereits bis ans realistisch technisch Machbare ausgereizt war.  
Da in der metallverarbeitenden Industrie eigentlich eher das Gegenteil, nämlich ein möglichst feinkörniges homogenes Gefüge benötigt wird, musste ein neues Verfahren entwickelt werden.  
Die Lösung des Problems lag im händischen Gießen eines Silberzylinders in einer Kokille.  
Ist die oben beschriebene Herstellung des LGS-Silbers ein halbautomatischer Prozess mit extrem hohem Zeitund Energieaufwand, so muß die Herstellung von MCS-Silberleiter nahezu komplett in Handarbeit erfolgen.  
Das Silber wird unter Ausschluss von Sauerstoff geschmolzen und in eine Kokille gegossen. Die Kokille wird dabei vorher auf eine Temperatur nahe dem Schmelzpunkt von Silber gebracht um eine Unterkühlung der Schmelze zu vermeiden und damit ein spontanes Erstarren der Schmelze zu verhindern.  
Um den Sinn dieses Prozesses zu verdeutlichen muss ein kleiner Exkurs in der Bildung von Metallgefügen gemacht werden: In einer Metallschmelze bewegen sich die Metallatome frei und regellos durcheinander.  
Kühlt die Schmelz nun langsam ab, wird die Bewegung der Atome langsamer.  
Beim Erreichen der Erstarrungstemperatur beginnt ein Zusammenlagern der Metallatome nach einem bestimmten Kristallgittertyp. In unserem Fall „kubisch flächenzentriert“.  
Diese ersten Zusammenlagerungen nennt man auch Kristallisationskeime. Ausgehend von diesen „Keimen“, gliedern sich immer mehr Metallatome aus der Restschmelze an die entstehenden Kristalle.  
Da die entzogene Wärme zur Kristallbildung verbraucht wird, würde die Temperatur während der gesamten Auskristallisation konstant bleiben. Die Abkühlkurve würde waagrecht verlaufen.  
Wird dem System nun aber gezielt eine bestimmte Mengen Wärme zugeführt, kann auf die Anzahl der sich bildender Kristalle Einfluss genommen werden.  
So verringert sich die Anzahl der Kristalle und gibt zugleich den Verbleibenden die Zeit deutlich größer zu werden. Ist die Schmelze fast aufgebraucht, stoßen die Kristalle an ihren Grenzen aneinander.  
Die Auskristallisation erfolgt 3-Dimensional und unregelmäßig.  
Diese unregelmäßig begrenzten Kristalle nennt man Kristallite oder Körner.  
Die Metallatome im Grenzbereich zwischen den Körnern können teilweise nicht in das Kristallgitter eingeordnet werden. Sie bilden zusammen mit möglichen Fremdatomen zwischen den einzelnen Körnern eine ungeordnete Begrenzungsschicht, die Korngrenze.  
Ist die die Schmelze völlig erstarrt, haben alle Metallatome ihren festen Platz. Es hat sich ein Gefüge gebildet.  
Die Temperatur des entstandenen festen Metallzylinders nimmt durch den Wärmeentzug nun stetig ab, die Abkühlkurve fällt.  
Der erste Schritt zum MCS- Silber ist gemacht.

Schaut man sich das Gefüge des entstandenen Silberzylinders an, so wird man feststellen dass dies ca. 2-3mal gröber als das des LGS- Silbers ist.

Um aus diesem Zylinder einen Draht herzustellen, muss dieser mechanisch enorm verformt werden, hier gewinnt das MCS-Silber den zweiten Teil seiner erstaunlichen Eigenschaften.

Metalle verformen sich bei geringer Belastung elastisch und bei hoher Belastung zusätzlich plastisch.

Ist die Krafteinwirkung gering, so werden die Metallatome nur geringfügig von ihrem Gitterplatz verdrängt und federn bei Wegnahme der Kraft wieder in ihre Ausgangslage zurück. Sie verformen sich elastisch.

Bei großer Krafteinwirkung kann an einer Stelle des Kristalls die obere Atomlage von der stabilen „Übereinander-Anordnung“ in die ebenfalls stabile „Auf-Lücke-Anordnung“ verschoben werden.

Diese neue stabile Lage bleibt auch erhalten, wenn die Kraft nachlässt wird.

Der Körper hat sich bleibend plastisch verformt.

Für den Silberzylinder bedeutet das, je länger er gezogen wird, umso länger werden die Kristalle im Gefüge.

Ein Metall kann nur in Grenzen kalt mechanisch verformt werden. Es treten starke Spannungen und Kaltverfestigung ein und das Metall würde im Grenzbereich verspröden und brechen, selbst ein so weiches Metall wie Silber.

Aus diesem Grund muss der entstehende Draht in zeitlich definierten Abständen spannungsarm gegläht werden.

Durch Spannungsarmglühen werden innere Spannungen im Werkstück durch plastisches Fließen des Werkstückes verringert. Um das entstandene langgezogene grobe Gefüge nicht zu zerstören, wird der Draht präzise unterhalb der Gefüge-Umwandlungstemperatur gegläht.

Am Ende des Fertigungsprozesses wird der Draht auf das Endmaß gezogen und nachträglich aufwändig oberflächenpoliert. (Die Relevanz des Polierens sollte nicht unterschätzt werden.)

Es gibt diverse wichtige Parameter, die bei der Leiterherstellung entscheidend sind.

Ein Draht ist eben doch nicht einfach nur ein Draht !