

# Datenblatt für Mokume-Gane Halbzeug

**SCHICHTWERK**  
metallverbindungen

**Gelbgold 917 / Palladium 950 / Silber 935**

o. oettel  
belgischeallee 53/camp spich  
d-53842 troisdorf  
t +49(0)2241 30 19 532  
f +49(0)2241 30 19 531  
www.schichtwerk.com

## Zusammensetzung

Stand: Apr.2013

3 Lagen von je ca. 0.5 mm	Au 917	22kt Gelbgoldlegierung
4 Lagen von je ca. 0.5 mm	Pd 950	Palladiumlegierung
8 Lagen von je ca. 0,5 mm	Ag 935	Silberlegierung



## Eigenschaften

Schmelzintervall (°C): ca. 820 - 900°C (Ag935)

Glühtemperatur (°C):  
Glühzeit: mindestens 2 Minuten mit anschl. Abschrecken  
gelegentlich 10 Minuten nach mehreren Umformungsschritten  
650-700°C

Feingehalte: Ag: 43,75% Au: 26,81 Pd: 24,1%

Dichte des Halbzeuges: ca. 12,199 g/cm<sup>3</sup>

Verarbeitungshinweise

### Charakter:

Die Kombination Ag935/Pd950/Gg917 ist eine weiche Kombination welche dennoch hinsichtlich der Verarbeitung viel Erfahrung erfordert. Das Halbzeug wird in geglühtem Zustand oder walzhart ausgeliefert. Schichtwerk-Halbzeuge lassen sich bei Einhaltung unserer Verarbeitungshinweise mit allen Mokume-Gane Musterungstechniken verarbeiten.

### Verarbeitung

Alle ausgelieferten Materialkombinationen der Fa. Schichtwerk wurden sorgfältig zusammengestellt und anhand differenzierter Untersuchungen auf ihre Verarbeitungseigenschaften getestet.

Damit während der Weiterverarbeitung möglichst wenig Probleme auftreten, gilt es spezifische Besonderheiten von Edelmetallverbundhalbzeugen zu beachten (siehe auch „[Allgemeine Verarbeitungshinweise](#)“).

Das Material wird herstellungsbedingt in einem grobkörnigen Gefüge ausgeliefert.

Durch den fortschreitenden Umformungsprozess und das Rekristallisations-Glühen wird das Gefüge schrittweise verfeinert, so dass mit steigendem Umformungsgrad das Material spürbar geschmeidiger und umformbarer wird.

Aufgrund der anfänglich eher ungünstigen Gefügestruktur zeigt sich, dass die Verbundmetalle gerade im Anfangsstadium besonders empfindlich reagieren und daher am Beginn des Schmiedeprozesses besondere Vorsicht geboten ist.

Die erzielbaren Umformungsgrade bei Verbundmetallen sind deutlich geringer als bei den bekannten Schmucklegierungen und liegt bei der vorliegenden Kombination bei max. 15%.

Erst wenn Sie diesen kombinationsabhängigen Umformungsgrad erreicht haben, macht ein Zwischenglühen Sinn, da zu häufige Hitzen aus Vorsicht das Material durch die Bildung von Grobkorn ebenfalls stark schädigen können.

Die dem Datenblatt beigefügten Anhänge beschreiben eine exemplarische Umformung der Kombination aus einem Modul 1 zu einem Vierkant-Walzprofil von ca. 6,8 x 6,8mm.

Hierbei wurde das Material in der ersten Umformungsphase zunächst in zwei Riefenanken schrittweise der Länge nach rund gepresst und anschließend in 10 Walzstufen auf das gewünschte Profil ausgewalzt. Das in den allgemeinen Verarbeitungshinweisen beschriebene Pressen ist als Initialumformung bei dieser Kombination die sicherste Methode.

Entsprechende Presswerkzeuge können Sie über uns beziehen.

Das beigefügte Diagramm zeigt den Verlauf der Härtesteigerung (HV = Vickershärte) und der Dehnungsabnahme in %. Sowohl die HV-Kurve als auch die Dehnungskurve weisen bei der Legierung Gg917 eine sehr schnelle Veränderung des Aushärtungs- bzw. Dehnungsverhaltens auf.

Innerhalb der ersten 10% Umformung steigert sich die Aushärtung von ca. 60HV auf ca. 120HV um annähernd 100%. Gleichzeitig fällt die Dehnbarkeit innerhalb der ersten 10% Umformung von Anfangs 50% auf ca. 10%. Die Abnahme der Dehnbarkeit liegt bei ca. 80%.

Dazu sind sehr deutliche Überschneidungen der Legierungen Gg917 und Ag935 auf der HV-Kurve und analog dazu Überschneidungen der Legierungen Gg917 und Pd950 auf der Dehnungskurve erkennbar.

Beide Überschneidungen liegen im Bereich eines Umformungsgrades von unter 10%! Bereits bei diesem Umformungsgrad beginnt innerhalb des Verbundes eine gefährliche Spannungszunahme.

Zu beachten ist, dass sich die Oberflächenlagen aus Ag935 noch sehr weich „anföhlen“ und somit keinerlei Hinweis auf notwendiges Ausglühen geben.

Bei Überbeanspruchung des Materials kommt es daher in der Regel zu Brüchen innerhalb der Legierungen Gg917 oder Ag935 wie auf den Abbildungen zu sehen ist. Brüche in der Palladiumlegierung sind eher selten der Fall.



Abb.1 Rissbildung innerhalb Ag935 Lage

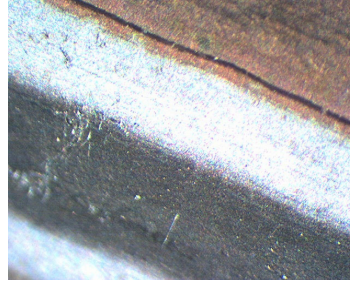


Abb. 2 Rissbildung innerhalb der Gg917 Lage

Die tolerierbaren Umformungsgrade liegen bis zum Zwischenglühen demnach bei ca. 10-15%. Bei Überschreitung einer Umformung von 20% ohne Zwischenglühen kann es zu starken Rissbildungen kommen.

Um die Gefahr von Rissen zu verringern, ist es ratsam, zusätzlich unterstützend die beiden Kopfseiten des Moduls während einer Glühphase mit Silberlot (hart) zu verlöten.

Das Lot mit einer Titan-Lötspitze während des Glühvorganges gleichmäßig und dünn „aufreiben“, nicht selbständig fließen lassen.

Walzen Sie das zuvor gepresste Material in der Profilwalze mit einer Zustellung von max 0,1mm. Nach erfolgter Zustellung walzen Sie jeweils 4 x um 90° versetzt ohne Zustellung.

Achten Sie bitte ebenfalls darauf, immer nur in eine Richtung zu walzen!

Walzen Sie niemals hin und her! Eine vorherige Markierung der Walzrichtung ist hierbei hilfreich.

Nach jedem weiteren Umformungsschritt von max. 10-15% (z.B. gemessene Längenzunahme nach dem Walzvorgang) sollte das Material bei ca. 650-700°C mind. 2 Min geglüht und anschließend abgeschreckt werden.

Es ist darauf zu achten, dass das Material schnell auf Glühtemperatur gebracht wird (bitte nicht mit dem „Lötrohr“ arbeiten) und nach der Haltezeit rasch, mit einer Stirnseite beginnend, eingetaucht wird. Als Abschreckmedium empfiehlt sich als Beispiel eine Mischung aus 50% Wasser und 50% Spiritus.

Im Zweifelsfalle empfehlen wir die Bestellung eines bereits gewalzten Moduls. Hierbei hat das Modul die kritischsten Verarbeitungsschritte bereits durchlaufen.

Für Torsionstechniken empfehlen wir das schrittweise Verdrehen von max. 90° bis 180°.

Bei größeren Querschnitten >6,5mm kann max. 90° und kleinere Querschnitte < 6mm bis max. 180° tordiert werden.

Sofern Sie das Material für die Herstellung eines Fingerrings mit Torsionsmuster verwenden, achten Sie beim Wenden (Stülpen) des Ringes darauf, dass Sie diesen Vorgang in sehr kleinen Schritten vornehmen, da sich hierbei das Material aufgrund der besonders amorphen Belastungen der Fügezonen sehr kritisch verhält.

Es hat sich gezeigt, dass es besser ist den Ring auf dem Ringriegel auf ein Übermaß zu schmieden um ihn dann in einer Stauchplatte auf Fertigmaß zu drücken.

**Finish:** Als "Finish" empfehlen wir je nach Geschmack entweder das Mattieren der Oberfläche oder das Polieren mit anschließendem Glühen und Abschrecken in einer 10% Schwefelsäurelösung.

Um Flecken zu vermeiden, sollte das Material vor dem Glühen sehr gut entfettet werden (Fingerprints).

### Ag935-Pd950-Au917

