

# Mokume Gane

Hiroko Sato und Gene M. Pijanowski

Das japanische Wort „Mokume Gane“ bedeutet „Metallische Holzmaserierung“. Man nennt es auch „Itame-Gane“, „Kasumi-Uchi“ oder „Yosefuki“. Der Ursprung liegt in der 300 Jahre alten Technik des verschmelzenden Schweissens von Eisenlegierungen, wie sie zur Herstellung sowohl der technisch wie auch ästhetisch hervorragenden japanischen Schwertklingen benutzt wurde. Ein weiterer Grund für die Entwicklung dieser Technik in Japan war das Vorhandensein verschiedenfarbiger Nichteisenmetall-Legierungen und der japanischen Patina „Rokusho“. Die Nichteisenmetall-Techniken des „Mokume Gane“ verwendet weder Lote noch Flussmittel und ist einfach die Verschmelzung von Nichteisen-Metallen und deren Legierungen, um ein homogenes und bearbeitbares Material zu gewinnen. Verschmelzen von Metallen ist das Verfließen oder Vermischen der Moleküle (Diffusion) auf der Oberfläche der Schichtung.

Kupfer und die „Shakudo-Legierung“ werden als Basis verwendet wegen ihrer guten Dehnbarkeit, ihrer farblichen Effekte und wegen der niedrigen Materialkosten. Ausserdem kann daraus jede der unten stehenden Metallverbindung entwickelt werden

Nachdem man sich auf zwei Nichteisenmetall-Legierungen festgelegt, dazu Grösse und Stärke gewählt hat sowie die Anzahl der Lagen und ihre Reihenfolge, sollten die Stücke vorbereitet, planiert und gebeizt werden. Nun werden mit Schmirgelpapier der Körnung 320-360 alle Kerben ausgeschliffen. Die Oberflächen werden mit feinem Bimssteinmehl und Scotch-Brite (Küchen-Schwamm) entfettet. Um sicherzustellen, dass die Platten auch genügend entfettet sind, ist es ratsam, die mit einem in Spiritus getränktem Lappen abzuwischen. Man schichtet dann die Metallplatten in der gewünschten Reihenfolge.

Dann lege man das ganze Bündel zwischen zwei Stahlplatten von 6mm Stärke, in der gleichen Grösse zugeschnitten wie die zu verschmelzenden Platten. Die Stahlplatten müssen mit Papier, gelbem Ocker oder Graphitbrei beschichtet werden um ein Anhaften der Nichteisen-Metalle zu verhindern. Die Stahlplatten drücken mit ihrem Gewicht auf das erhitzte Metall-Bündel. Eine Dose aus einfachem Eisenblech in der Stärke von 0.8 - 1 mm nimmt das Metall-Bündel einschliesslich der Stahlplatten auf. Ist die Dose neu, müssen ihre Innenseiten ebenfalls beschichtet werden um ein Anhaften der Nichteisen-Metalle zu verhindern. Sind Stahlplatte und Dose jedoch vorher schon einmal für diesen Zweck verwendet worden, erübrigt sich ein erneutes Bestreichen mit Isoliermasse. Die Bodengrösse der Dose sollte dieselbe sein wie die des Metall-Bündels, die Höhe dagegen ein wenig niedriger als die totale Höhe der geschichteten Platten einschliesslich Stahlplatten. Der Grund dafür ist, dass es nach dem Einlegen der letzten oberen Stahlplatte möglich ist, das gesamte Paket mit starkem Bindedraht (1.6-1.9mm) eng zusammen zu schnüren. Wenn die Verschmelzung mit einer nur kleinen Anzahl von Lagen vorgenommen wird, zudem nur aus Kupfer oder Kupferlegierungen besteht (ungefähre Grösse der Platten: 50x50mm, 1.6 mm, 10-15 Schichtungen) arbeitet man der Einfachheit halber nur mit den zwei Stahlplatten, die mit Bindedraht zusammengehalten werden. Wir haben in der Vergangenheit mehr als 100 mal in der oben genannten Weise mit Erfolg Verschmelzungen durchgeführt. Besteht aber eine Schichtung aus Silber, dann müssen die Schichtungen wegen des niedrigen Schmelzpunktes des Silbers gegenüber dem Kupfer und seinen Legierungen in die erwähnte eiserne Dose gepackt werden. Durch das Einlegen der Silber enthaltenden Schichten in die Dose entsteht eine gleichmässig verteilte Hitze, und sie verhindert das Abrutschen der Silberschichten im Moment der Verschmelzung. Der Verschmelzungsprozess (Diffusion) wird mit einer Feldschmiede durchgeführt unter Verwendung von Koks, der wegen seiner Eigenschaften die erforderliche Hitze ergibt, die zum Reduktionsprozess erforderlich ist. Man umgibt das Ganze von drei Seiten her mit Schamottziegeln und kann zur Erhaltung der Hitze auch noch eine Stahlplatte als Deckel darüber legen. Nach dem Entzünden des Koks wartet man, bis er etwa zur Hälfte durchgebrannt ist und die Hitze den Höhepunkt erreicht hat (die Flammen sollten den gesamten Innenraum, den die Schamottziegel bilden, umspielen). Dann ist der Zeitpunkt gekommen, die eiserne Dose mit dem Inhalt dem Feuer zu übergeben. Die Flammen haben eine reduzierende Wirkung, die für die Verschmelzung erforderlich ist. Die Zeitdauer im Feuer hängt von der Grösse des Arbeitsstückes und der Anzahl der Schichten ab. Es ist ratsam, die Dose während des Verschmelzungsprozesses mehrmals zu wenden, was natürlich wegen der Gefahr der Oxydation in den Flammen gemacht werden muss.

Wenn die geschichteten Metalle rotorange glühen, beginnt der Prozess der Verschmelzung. Nun nehme man die Dose aus dem Schmiedefeuer und klopfe leicht mit einem Holzhammer auf den Deckel. Während die Dose noch rot ist, wird sie wieder in den Ofen gebracht und wieder zur rot-orangen Glut

erhitzt. Dann nimmt man die Dose wieder aus dem Feuer, holt die Metall-Schichtung so schnell wie möglich aus der Dose und beginnt mit dem Schmieden.

Wenn es sich um Silberschichtungen handelt, sollte man sich auf das Beobachten des Silber beschränken. Wenn das Verschmelzen des Silbers im Feuer beginnt. Nehme man die Dose aus dem Feuer und klopfe mit einem Holzhammer leicht auf den Deckel, dann muss alles wieder in das Feuer und wird wie vorher erhitzt. Dann nimmt man die Dose endgültig aus dem Feuer und die Schichtungen aus der Dose und wartet, bis die Rotglut des Metalle abgeklingen ist. Erst dann beginnt man mit dem Schmieden.

Nachdem sich die Schichten miteinander vermischt haben, müssen die Kanten beschnitten und verkeilt werden, dann kann die Platte durch weiteres Schmieden auf 7 mm reduziert werden.

Jetzt können wir damit beginnen, die Maserungen herauszuheben. Es gibt verschiedene Methoden für die Entwicklung und Hervorbringung der Maserung. Die traditionelle Methode ist die, die mit dem „Hatsuri-Tagane“ entsteht, einem Meissel, der etwa wie ein Hohlmeissel für Holz aussieht, nur natürlich wesentlich kleiner. Man setzt die zusammengeschmiedeten

Metalle entweder auf einen Kittstock, eine Kittkugel oder einen Schraubstock. Nun meisselt man mit dem „Hatsuri-Tagane“ durch mindestens drei Metallschichten streifenweise Metall weg. Nach dem Abkitten schmiedet man das Stück flach aus. Diesen Vorgang wiederholt man zwei- bis dreimal, während man die entstandenen Resultate beobachtet. Man schmiedet dann auf eine Stärke von 1.5 mm herunter. Danach kann die geschichtete Platte durch Verformung weiterverarbeitet werden. Die ineinander verschmolzenen und geschmiedeten Metallschichten können nun wie jedes andere Stück Metall bearbeitet werden. Man kann auch Maserungen entwickeln ohne schneidende oder fräsende Werkzeuge zu gebrauchen. Nach der Vermischung der Lagenmetalle und nach dem die Kanten gesäubert und gefeilt worden sind, werden die Schichten nach *einer Seite* (mit der Finne) ausgeschmiedet und dadurch entsteht eine gestreifte Maserung. Durch Richtungswechsel beim Schmieden können neue Maserungsmuster entstehen.

Wir fanden auch, dass gewisse Techniken der Eisenschmiede Verwendung finden können. Nach dem Schmieden und nachdem die Kanten versäubert wurden, wird das Metall auf Rotglut erhitzt und in einen Schraubstock eingezwängt. Mit festen Zangen oder Schraubzwingen kann es nun gebogen und verdreht werden. Man fährt damit fort, bis genügend Windungen erreicht sind. Während dieser Vorgänge kann es passieren, dass die Kanten umbörteln, die dann mit der Feile entfernt werden müssen. So entsteht durch Schmieden und Verdrehen ein fast rechteckiger Stab. Die Maserung, die durch die Windungen entsteht, verläuft diagonal. Wir haben noch einen anderen Versuch unternommen, in dem wir den Stab der Länge nach aufgetrennt und auf diese Weise einen neue Maserung entdeckt haben. In einem anderen Fall haben wir zwei vorher gewundene Stäbe zusammen geschweisst. In der Anwendung von gewundenen Schichten liegen ungeahnte Möglichkeiten.

Die Ausmasse der Metallplatten in Länge, Breite und Dicke hängen weitgehend vom Entwurf des Arbeitsstückes ab. In der nachfolgenden Tabelle sind einige Angaben aufgeführt, die aus der Erfahrung mit dem Verhältnis der Anfangsmasse zu den Endmassen entstanden sind.

Beispiele	Vor der Versschmelzung Alle Masse in mm			Schichten	Nach der Verschmelzung, Gravieren und Schmieden		
	Breite	Länge	Dicke / Blech		Breite	Länge	Dicke
A	50	50	1.6	10	115	115	1.6
B	75	75	1.6	13	200	200	1.6
C	100	100	1.6	19	360	630	1.6

Zusammensetzung der Metalle	1. Qualität	2. Qualität	3. Qualität
<b>„Shakudo-Legierung“</b>			
- Feingold (24 Karat)	4.8 %	2.5 %	
- Kupfer rein	95.2 %	97.5 %	
<b>„Shibuichi-Legierung“</b>			
- Feinsilber	40 %	30 %	23 %
- Kupfer rein	60 %	70 %	77 %
<b>„Shiro-Shibuichi-Legierung“</b>			
- „Shakudo-Legierung“ 60%	60 %		
- „Shibuichi-Legierung“	40 %		
<b>„Kuro-Shibuichi“</b>			
- „Shakudo-Legierung“	83.3 %	71.5 %	58.8 %
- „Shibuichi-Legierung“	16.7 %	28.6 %	41.2 %
<b>„Kuromi-Do-Legierung“</b>			
- Metallisches Arsenik (Arsentriosyd, As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	1 %		
- Kupfer rein	99 %		

Metall	Mit Paldwins Patina gefärbt	Mit „Rokusho“ gefärbt (Japanische Patina)	Schmelzpunkt in °Celsius
Feinsilber	Weiss	Weiss	960
Silber 925	Weiss	Weiss	963
Feingold	Gelb	Gelb	1'063
Kupfer rein	Orange bis rotbraun	Orange bis braun	1'084
Shakudo		Dunkelviolett bis schwarz	1'050
Shibuichi			
1. Qualität 40 %		Grau	950
2. Qualität 30 %		Grau	900
3. Qualität 23 %	hellgrau	Grau	900
Shiro-Shibuichi		Hellgrau	850
Kuro-Shibuichi		Dunkelgrau	1'040
Kuromi-Do		Dunkelbraun bis schwarz	1'070