

Spezielle Anforderungen an ausgewählte Metalle und Metallegierungen zur Herstellung von Musikinstrumenten

Institut für Musikinstrumentenbau an der TU Dresden

Projektleiter: Gunter Ziegenhals

Projektabschluss: April 2013

Das IGF-Vorhaben 16927 BR der Forschungsvereinigung Forschungsgemeinschaft Musikinstrumente e.V., Brunnenstr. 31, 65191 Wiesbaden wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Der Bericht ist über die Forschungsgemeinschaft Musikinstrumente e.V., 65191 Wiesbaden, Brunnenstraße 31, verfügbar.

Zusammenfassung

Infolge der weltweit zu beobachtenden Tendenzen bestimmte Materialien und Werkstoffe, insbesondere Schwermetalle aus Produkten zu verbannen, wurden Untersuchungen zur Vermeidung von Bleianteilen in Metallblasinstrumenten vorgenommen. Metallblasinstrumente enthalten in traditioneller Herstellung Blei als Legierungselement in Messingwerkstoffen und Weichloten. Die im Rahmen der Entwicklung bleifreier Lösungen intensive Beschäftigung mit Kupferlegierungen ließ es sinnvoll erscheinen, das in den letzten Jahren (scheinbar) häufigere Auftreten von Korrosionsproblemen im Projekt zu integrieren. Der Projektinhalt gliedert sich somit in drei Hauptprobleme:

- bleifreie, spanbare Kupferlegierungen
- bleifreie Weichlote
- die Korrosionsproblematik.

Da spezielle Legierungsentwicklungen für den Musikinstrumentenbau aus wirtschaftlicher Sicht nicht sinnvoll sind, ist man hinsichtlich bleifreier spanbarer Kupferlegierungen auf die am Markt verfügbaren Werkstoffe angewiesen. Als Ersatz für den typisch eingesetzten Werkstoff CuZn39Pb3 kann die Legierung ECO-BRASS der Wieland-Werke eingesetzt werden. Alle entsprechenden Versuche verliefen positiv.

Die Recherchen und Experimente zum bleifreien Löten, die sowohl unter Verwendung handelsüblicher als auch speziell modifizierter Legierungen erfolgten, führten zu zwei generell geeigneten Lotlegierungssystemen, die alle erforderlichen Eigenschaften aufweisen. Die Basis der Arbeiten zur Korrosion bildeten Analysen an Schadmustern. Es zeigte sich, dass entgegen häufiger Meinungen der in die Instrumente eingebrachte Speichel eine wesentliche Quelle der Korrosion darstellt. Bei den vorgefundenen Korrosionsarten handelt es sich um die selektive anodische Auflösung und die Entzinkung. Neben der Entzinkung können Chemikalien auch eine reine Oxidation auf der Oberfläche auslösen. Besonders stark wirken hier Lötwater und Handschweiß. Es konnte gezeigt werden, dass technologisch bedingte Belastungen wie Verformung, Überhitzung und Oberflächenschäden (im Messing selbst) keinen signifikanten Einfluss auf das Korrosionsverhalten haben. Als wirksamer Korrosionsschutz erwiesen sich die bekannten Verfahren gründliche Reinigung und Lackierung. Weiterhin sollte stehendes Wasser im Instrument vermieden werden.

Die Arbeiten zu akustischen, spieltechnischen und natürlich auch Schwingungsphänomenen in Zusammenhang mit alternativen Lotlegierungen umfassten zwei grundsätzliche Fragestellungen: der Einfluss auf das klangliche Ergebnis und mögliche Beeinträch-

tigungen der Festigkeit von Lotnähten durch die Vibrationsbelastung.

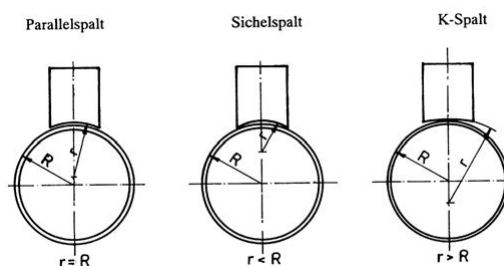


Abbildung 1: Verwendete Standardlötprobe

Der direkte Einfluss von Wandschwingungen auf den Klang der Metallblasinstrumente ist umstritten. Eine recht plausible Erklärung geht dahin, dass die Musiker das veränderte Schwingungsverhalten nicht hören aber spüren (Tasten) (ZIEGENHALS 2006 und 2010). Nun kann sich zweifellos die Schwingung des Instrumentenkörpus im Ergebnis der Verwendung anderer Materialien und Lote verändern. Die Darstellung dieser Veränderungen und ihrer Hauptursachen war eine Hauptzielstellung der Untersuchungen.

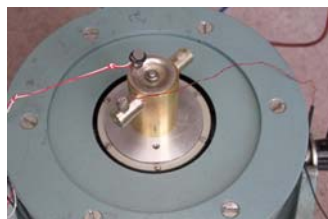


Abbildung 2: Messanordnung zur Untersuchung der Schwingungsübertragung an Lötstellen

Im Ergebnis aller Auswertungen ergibt sich folgender Schluss: Die Schwingungsübertragung über die Lötstellen wird sowohl vom verwendeten Lot als auch der Ausführung der Lötstelle beeinflusst. Da die Festigkeitsmessungen für alle Lötungen einen mehr oder weniger großen Spielraum hinsichtlich der Ausführung der Lötungen ergaben, kann man davon ausgehen, dass bereits zum gegenwärtigen Zeitpunkt eine von den Lötstellen abhängige Schwingungsübertragung im Instrument vorhanden ist. Diese wurde jedoch bislang von Musikern nicht thematisiert.

Das Projekt wurde in Kooperation mit der TU Bergakademie Freiberg bearbeitet.

Literatur

- Ziegenhals, G.: **Wandschwingungen von Metallblasinstrumenten**
Fortschritte der Akustik – DAGA 2006
- Ziegenhals, G.: **To the influence of the wall oscillations at brass instruments**
Vienna Talk 2010