

Hachenberg, K. (1990): Der Werkstoff Messing im mitteleuropäischen Instrumentenbau vom 16. bis Ende des 18. Jahrhunderts. – Instrumentenbau-Zeitschrift, 44 (9): 17-24, 3 Abb., 1 Tab.; Siegburg.

Der Werkstoff Messing im mitteleuropäischen Instrumentenbau vom 16. bis Ende des 18. Jahrhunderts

Von Karl Hachenberg

Die Frage nach den Materialien, aus denen Instrumentenbauer vor über 300 Jahren Metallblasinstrumente gefertigt haben, spielt in der Diskussion um die Spieleigenschaften und die Klangcharakteristik historischer Musik eine bedeutende Rolle. Höchst widersprüchliche Aussagen finden sich in der einschlägigen Fachliteratur zu diesem Thema, wobei oft grundsätzliche Fakten der historischen Metallgewinnung, -herstellung und -verarbeitung außer Acht gelassen werden. Mit einer Darstellung der tatsächlichen Verhältnisse bei der Herstellung und Verarbeitung von Messing vom 16. bis zum 18. Jahrhundert sowie durch eine Beurteilung der Werkstoffeigenschaften gab der Verfasser anlässlich eines Vortrages beim Symposium Naturtrompete/Naturhorn an der Schola Cantorum Basiliensis im Februar 1990 Instrumentenbauern und Musikwissenschaftlern einen wichtigen Anstoß für weitere Forschungen auf dem Gebiet des historischen Instrumentenbaus. Wir geben diesen Vortrag im Folgenden nur leicht gekürzt wieder.

Für uns ist es heute selbstverständlich, Messing als eine Legierung aus den Metallen Kupfer und Zink anzusehen. In der damaligen Zeit war dies aber durchaus nicht der Fall. Die Kenntnisse über die Metalle waren noch sehr begrenzt und man konnte bis zum Beginn des 18. Jh. nur Eisen, Kupfer, Blei, Zinn, Antimon, Wismut, Silber, Quecksilber und Gold als Metalle „darstellen“, d. h. aus den entsprechenden Erzen gewinnen¹.

Das zur Messingherstellung benötigte Zink war praktisch noch unbekannt. Zink wurde erstmals um 1750 metallisch dargestellt, gegen Ende des 18. Jh. industriell gewonnen und erst danach zur Messingerzeugung als Metall eingesetzt. Aus diesem Grund betrachtete man im Untersuchungszeitraum Messing auch nicht als Legierung sondern als „gefärbtes Kupfer“².

Man hatte schon vor über 2000 Jahren die Erfahrung gemacht, daß sich Kupfer gelb färbte, wenn man es mit einem besonderen „Stein“ einschmolz. Das durch diesen Schmelzprozeß erzeugte „gelbe Kupfer“ besaß sogar gegenüber dem normalen Kupfer sowohl in der Verarbeitung als auch beim Gebrauch eine Reihe von Vorzügen. Es ließ sich besser gießen, Kaltverformen, löten, oberflächenveredeln und bildete im Kontakt mit Lebensmitteln keine giftigen Oxidschichten³. Von besonderer Bedeutung war außerdem, daß das Kupfer bei dem Schmelzvorgang in wunderbarer Weise an Volumen und an Gewicht zunahm, so daß man für das Endprodukt letztlich auch noch einen

höheren Erlös erzielen konnte. Durch diesen Gewichtszuwachs ergab sich erst die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens⁴.

Herkunft und Beschaffenheit der zur Messingherstellung benötigten Rohstoffe

Die Kupfergewinnung erfolgte in der Regel in Kupferhütten, die den Kupferbergwerken direkt angeschlossen waren. In dem Untersuchungszeitraum gab es mehrere Zentren der Kupfererzeugung in Europa, wie z. B. Kuttenberg in Böhmen, Neusohl in Ungarn, Schwaz in Tirol, Freiberg in Sachsen, Goslar am Harz, Mansfeld/Eisleben in Thüringen und Falun in Schweden.

Mansfeld und Falun waren mit Abstand die bedeutendsten Kupferreviere. Mit Jahresproduktionen bis 40 000 bzw. 60 000 Zentnern⁵ überragten sie alle Konkurrenten um ein Vielfaches. Neben den

vorgenannten Revieren gab es allerdings auch eine Vielzahl kleinerer Kupferbergwerke und Kupferhütten, die jedoch nur eine mehr oder weniger lokale Bedeutung hatten.

Die zur Kupfererzeugung eingesetzten Erze enthielten je nach Fundort unterschiedliche Arten und Anteile an Fremderzen, die durch die damals üblichen Verhüttungsverfahren nur z. T. oder nicht entfernt werden konnten. Aus diesem Grund waren die erzeugten Kupfer niemals ganz „rein“, sondern wiesen stets mehr oder weniger hohe Anteile von Fremdelementen wie z. B. Blei, Zinn,

¹ C. Schmölle: Von den Metallen und ihrer Geschichte. Hrg. R. u. G. Schmölle, Metallwerke, Menden/Sauerland, 1967, Bd. 1, S. 41.

² R. Stahlschmidt: Das Messinggewerbe im spätmittelalterlichen Nürnberg. In: Mitteilungen des Vereins für Geschichte der Stadt Nürnberg, Nr. 57 (1970), S. 125.

³ R. A. Peltzer: Geschichte der Messingindustrie und der künstlerischen Arbeiten in Messing (Dinanderie) in Aachen und den Ländern zwischen Maas und Rhein von der Römerzeit bis zur Gegenwart. Aachen, 1909, S. 9.

⁴ J. G. Krünitz: Messing. Ökonomisch-technologische Encyclopädie, Berlin, 1802, S. 464.

⁵ W. Treue: Kupferhandel von urgeschichtlicher Zeit bis heute. In: Kupfer in Natur, Technik, Kunst und Wirtschaft. Hrg. Norddeutsche Affinerie, Hamburg, 1966, S. 106f.

Bild 1 (Nr. 3/1/9) ungeätzt
Kleine, teilweise gestreckte
Bleieinschlüsse in einem
Kerndraht einer Saite eines
Tafelklaviers von
Kanemeyer, Mannheim,
1794; Bleigehalt 0,2 %

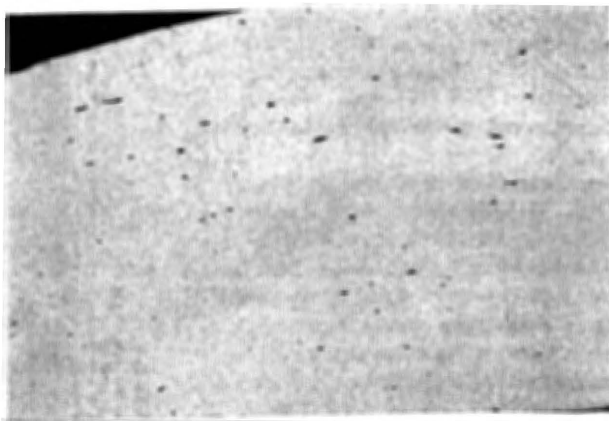




Bild 2 (Nr. 2/1/29) ungeätzt
Ausgeprägte, gestreckte
Bleieinschlüsse in einem
Kerndraht einer Saite eines
Flügels von Knauer,
Naumburg, ca. 1850;
Bleigehalt 2,9%

Zink, Eisen, Nickel, Arsen, Silber, usw.⁶ auf. Das wertvolle Silber nahm dabei eine Sonderstellung ein. Seit dem 15. Jh. verstand man es, durch ein besonderes und zusätzliches Schmelzverfahren, die sog. Seigerung, das Silber dem Kupfer weitgehend zu entziehen. Hierzu mußte man das Kupfer zunächst mit beträchtlichen Mengen Blei bzw. Bleierz einschmelzen und anschließend das dabei entstandene Blei-Silbergemisch dem Kupfer wieder entziehen. Dies war aber relativ langwierig und teuer, so daß bei derartig behandelten Kupfersorten in der Regel ein vergleichsweise hoher Bleigehalt zurückblieb. In einigen „qualitätsbewußten“ Messingwerken wurden daher geseigerte Kupfer nicht⁷ oder nur mit Einschränkung⁸ eingesetzt. Es muß aber darauf hingewiesen werden, daß der größte Teil der seit dem Beginn des 16. Jh. produzierten und auch zur Messingherstellung eingesetzten Kupfermengen geseigert wurde⁹, und die Analysen deshalb auch entsprechende Bleigehalte aufzeigen.

Der Rohstoff Galmei

Bei dem „natürlichen“ Galmei handelte es sich um ein Zinkerz (Zinkkarbonat ZnCO_3), das im Untersuchungszeitraum in Europa an verschiedenen Orten wie z. B. im Gebiet um Aachen/Stolberg/Limburg, bei Tarnowitz in Polen, im Rheinischen Schiefergebirge, in Westfalen, im Schwarzwald und in Kärnten gegraben wurde¹⁰. Die Erzlagerstätten um Aachen/Stolberg/Limburg waren die ergiebigsten und hatten für die Messingerzeugung der damaligen Zeit eine überragende Bedeutung¹¹.

Der Galmei war für die Qualität des Messings ein wesentlicher Einflußfaktor. Er war in der Regel in starkem Maße mit Fremderzen wie z. B. Eisenerz, Bleiglanz, usw. durchsetzt¹². Auch durch sorgfältigste Sortierung war es nicht möglich, diese Verunreinigungen aus dem Galmei zu entfernen. Ein weiterer wichtiger Faktor war der im Galmei vorhandene Zink-

gehalt, von dem der beim Schmelzen eintretende Gewichtszuwachs wesentlich abhing. Die Messinghersteller waren deshalb stets an einem Galmei interessiert, der nicht nur einen hohen Reinheitsgrad aufwies, sondern auch einen hohen Gewichtszuwachs ergab. Ein derartiger Galmei war allerdings sehr teuer und nicht jederzeit und überall verfügbar. Die Messinghersteller waren daher häufig gezwungen, gute und weniger gute Galmeisorten zu mischen¹³, um eine brauchbare Messingqualität bei noch vertretbaren Kosten zu erzielen.

Der „Ofen“-Galmei

Hierbei handelte es sich um Ablagerungen, die sich bei der Verhüttung von zinkhaltigen Bleierzen in den oberen Bereichen der Schmelzöfen bildeten und die man zuerst als Abfall auf die Halden warf. Später entdeckte man, daß sich diese Ablagerungen wie natürlicher Galmei zur Messingherstellung einsetzen ließen¹⁴. Ofengalmei war chemisch gesehen ein Gemisch aus Zinkoxid und Zinkkarbonat und konnte einen Zinkgehalt von über 50% aufweisen. Der Zinkgehalt lag somit höher als beim natürlichen Galmei und ergab folglich auch einen größeren Zuwachs bei der Messingherstellung¹⁵. Auch der Ofengalmei war in starkem Maße mit Fremdelementen wie z. B. Blei verunreinigt, so daß er vor dem Einsatz ebenfalls sorgfältig sortiert werden mußte¹⁶.

Über die wahre Natur der beiden Galmei-Sorten war man sich lange im Unklaren. Man erkannte erst relativ spät, daß es sich in beiden Fällen um Zinkverbindungen handelte. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß wegen der vergleichsweise starken Verunreinigungen in beiden Galmeisorten, dieser Rohstoff im allgemeinen für die im Messing vorhandenen Fremdelemente von größerer Bedeutung war als das eingesetzte Kupfer.

Der Rohstoff Schrott

In nahezu allen Messinghütten wurden neben den vorgenannten Rohstoffen Kupfer und Galmei auch in z. T. nennenswertem Umfang Kupfer- und vor allem Messingschrott eingeschmolzen. Die Anteile betrugen bis zu 30% des erzeugten Schmelzgewichtes. Sofern der Messingschrott aus der eigenen Produktion (z. B. Fehlschmelzen, Fehlgüsse, Abfälle, usw.) stammte, wurde hierdurch die „Standard-Zusammensetzung“ kaum wesentlich beeinflusst. Anders waren die Auswirkungen beim Einsatz von Fremdschrott aus Zukauf. Dieser Schrott konnte in unkontrolliertem Umfang Fremdelemente wie z. B. Zinn, Silber und Blei enthalten, die aus den metallischen Überzügen und/oder Lötflächen stammen konn-

⁶ C. Bischoff: Das Kupfer und seine Legierungen Berlin, 1865, S. 74.

⁷ Krünitz, S. 314.

⁸ F. L. Cancrinus: Beschreibung der vorzüglichsten Bergwerke usw., Frankfurt, 1767 (Reprint Kassel, 1981), S. 125.

⁹ F. Kirnbauer: Kupfererzbergbau und Kupfererzverhüttung im Mittelalter und in der Neuzeit bis um das Jahr 1900. In: Kupfer in Natur, Technik, Kunst und Wirtschaft. Hrg. Norddeutsche Affinerie Hamburg, 1966, S. 51.

¹⁰ Stahlschmidt, S. 128; Peltzer, S. 102.

¹¹ Peltzer, S. 101-103.

¹² A. Becker: Die Stolberger Messingindustrie und ihre Entwicklung. München/Leipzig, 1913, S. 12.

¹³ Peltzer, S. 98.

¹⁴ Cancrinus, S. 124.

¹⁵ L. Mathar und A. Voigt: Über die Entstehung der Metallindustrie im Bereich der Erzvorkommen zwischen Dinant und Stolberg. Hrg. Otto Junker GmbH, Lammersdorf, 1969, S. 176.

¹⁶ Cancrinus, S. 124.

ten oder Legierungsbestandteile der Schrottstücke waren.

In diesem Zusammenhang muß noch darauf hingewiesen werden, daß Metalle außerordentlich wertvoll waren und praktisch alle Gerätschaften aus Metall, die nicht mehr benötigt wurden, wieder eingeschmolzen wurden. Hierbei verfuhr man recht rigoros und schmolz selbst kostbare Kunstwerke wieder ein¹⁷. Eine hohe „analytische Reinheit“ beim Schrott konnte unter den gegebenen Umständen nicht erwartet werden.

Die Standorte der Messinghütten und die Herkunft ihrer Rohstoffe

In Mitteleuropa gab es eine Vielzahl von Messinghütten an sehr unterschiedlichen Standorten und mit unterschiedlichen Schwerpunkten im Hinblick auf die Herkunft der eingesetzten Rohstoffe. Für die Standortwahl der Messinghütten war neben der Verfügbarkeit von Wasserkraft (zum Antrieb der Blasebälge und Hämmer) die Nähe zu einer Rohstoffquelle und/oder zu einem bedeutenden Absatzgebiet von besonderer Bedeutung. Wie wir oben gesehen haben, wurden zur Mes-

singherstellung größere Mengen Galmei als Kupfer benötigt. Es ist daher kein Zufall, daß sich das Weltzentrum der Messingerzeugung im Untersuchungszeitraum im Gebiet Aachen/Stolberg befand. Hier gab es die ergiebigsten Galmeigruben und vor allen Dingen den berühmten „Altenberger Galmei“, der neben einem hohen Zinkgehalt noch einen ausgezeichneten Reinheitsgrad aufwies¹⁸. In Verbindung mit Mansfelder bzw. Eislebener Kupfer ergab dieser Galmei das qualitativ beste Messing¹⁹. Im Gebiet Aachen/Stolberg wurden zeitweise in ca. 200 Schmelzöfen jährlich bis zu 60 000 Zentner Messing²⁰ zur Herstellung von „Halbfabrikaten“ wie Stückmessing (zum Wiedereinschmelzen), Messingblech und Messingdraht sowie Fertigwaren wie Kessel, Nadeln, Fingerhüte, usw. erzeugt. Einer der Hauptabnehmer des Stückmessings war die Nürnberger Messingsindustrie²¹. Gemessen an den Erzeugungszahlen von Aachen/Stolberg waren alle anderen Produktionsstätten geradezu Zwerge. Dies gilt auch für die Messinghütten, die an Kupferhütten direkt angeschlossen oder durch Verträge

verbunden waren. Beispiele für diese Erzeugungsstätten sind die Messingwerke in Goslar/Harz, Neustadt-Eberswalde/Preußen, Rodewisch/Sachsen oder Graslitz/Böhmen. Die Kapazität dieser Werke betrug bis zu 2600 Zentnern im Jahr²².

Bei den vorgenannten Messinghütten kann davon ausgegangen werden, daß zumindest einer der eingesetzten Rohstoffe eine „relative“ analytische Gleichmäßigkeit hatte, wenn man von den unvermeidlichen Schwankungen absieht, die sich aus den einzelnen Erzlagerstätten und den Fertigungstoleranzen ergaben. Somit konnte sich hier unter günstigen Umständen manchmal eine spezifische Materialqualität entwickeln. Dies galt aber nur für den Fall, daß es gelang, auch bei den anderen, zugekauften Rohstoffen eine gewisse Konstanz über einen längeren Zeitraum sicherzustellen.

¹⁷ Peltzer, S. 111.

¹⁸ Peltzer, S. 34.

¹⁹ Peltzer, S. 137.

²⁰ Becker, S. 26.

²¹ Peltzer, S. 138.

²² Krünitz, S. 472-473.

Die Herstellung des Messings und seine Weiterverarbeitung zu Halbfabrikaten

Die Messingherstellung erfolgte im Untersuchungszeitraum in allen europäischen Messinghütten nach einem weitgehend einheitlichen Verfahren, das seit über 2000 Jahren bekannt war und sich in dieser Zeit kaum verändert hatte²³. In bis zu 8 kleineren Tontiegeln wurden abwechselnd kleine Kupferstücke, Messingschrott und/oder Stückmessing mit feingemahlenem Galmei und Kohlenstaub eingebracht, mit Kohlenstaub abgedeckt und dann in einem bis zu 12stündigen Schmelzprozeß zusammengeschmolzen. Nach Beendigung der Schmelzung wurde der Inhalt der 8 Tiegel in einen Zentraltiegel gegossen, die Schmelze umgerührt, der Schaum entfernt und dann das flüssige Metall zwischen zwei, durch Metallschienen auf Abstand gehaltene Steinplatten gegossen. Die auf diese Weise erzeugte Messingplatte wurde nach dem Erkalten mit großen Hebelscheren in kleinere Abschnitte oder Streifen geschnitten. Diese wurden dann in einem durch Wasserkraft angetriebenen Hammerwerk, das in der Regel der Messinghütte direkt angeschlossen war, zu vorwiegend rechteckigen Blechen oder langen Streifen (für die Drahtherstellung) ausgeschlagen.

Da sich das Material durch die Bearbeitung mit dem Hammer mehr und mehr verfestigte, mußten die Bleche und Streifen wiederholt einer Glühung zur Rekristallisation des Gefüges unterzogen werden. Um z. B. ein Messingblech mit einer Dicke von ca. 0,20 mm zu erreichen, waren bis zu 25 Glühungen erforderlich²⁴. Das Erzeugungsgewicht der Schmelzen lag je nach Hüttenwerk zwischen 60 und 92 Pfund. Der beim Schmelzprozeß erzielte Gewichtszuwachs betrug z. B. in

Rodewisch/Sachsen bei Verwendung von „natürlichem“ Galmei ca. 32% bezogen auf die eingesetzte Kupfermenge, was einem Zinkgehalt von ca. 24% im Messing entsprach²⁵. Bei Einsatz von „Ofen“-Galmei war ein Zinkgehalt bis 32% erreichbar²⁶.

Im Hinblick auf die Qualitätsarbeit in den Messinghütten müssen noch folgende Anmerkungen gemacht werden: Wie bereits betont, spielte die Wirtschaftlichkeit bei der Messingproduktion eine entscheidende Rolle. Das bedeutete, daß ständig Kompromisse zwischen dem aus der Qualitätssicht Wünschenswerten und dem wirtschaftlich Vertretbaren gemacht wurden. Die Messinghersteller wußten sehr wohl, daß das beste Messing ein „reines“, d. h. ein von Fremdelementen weitgehend freies Messing war²⁷. Um dies zu erreichen, wäre der Einsatz eines qualitativ hochwertigen, reinen Kupfers, Verwendung des Altenberger Galmeis, ggf. Verzicht auf Schrotteinsatz und intensive, aufwendige Schmelzarbeit erforderlich gewesen. Diese Maßnahmen hätten jedoch das Messing beträchtlich verteuert. Aus diesem Grund begnügte man sich mit einer „Standard-Qualität“, die mehr oder weniger große Anteile an Fremdelementen aufweisen konnte, aber noch den üblichen Anforderungen durch die Weiterverarbeitung entsprach²⁸. Man machte in der Regel keine Unterschiede zwischen Messing für die Blech- oder für die Drahtfertigung. In Einzelfällen wurde jedoch bei Messing für die Drahtfertigung ein niedrigeres Qualitätsniveau toleriert²⁹. Darüber hinaus scheinen im Untersuchungszeitraum keine besonderen Messinggütern für spezifische Verwendungszwecke und erst recht nicht für den „Mini-Bedarf“ der Instrumentenmacher hergestellt worden zu sein.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß unter den vorgenannten Umständen die erzeugten Messinge niemals eine absolut reine Legierung aus den Elementen Kupfer und Zink sein konnten, sondern immer einen mehr oder weniger hohen Anteil an Fremdelementen aufwiesen. Leider kann man heute anhand der Analysenwerte von historischen Messingen nicht sagen, aus welchem der eingesetzten Rohstoffe die ermittelten Spurenelemente stammen. Aus diesem Grund ist es kaum möglich, auf der Basis einer derartigen Stückanalyse eine sichere Aussage über die Herkunft der im Blechblasinstrumentenbau verwendeten Messingbleche zu machen.

Die Bezugsquellen der Instrumentenhersteller

Im Untersuchungszeitraum bestand Mitteleuropa und insbesondere Deutschland aus einer Vielzahl von politisch selbständigen Ländern, Fürstentümern, Freien Städten usw. Die jeweiligen Obrigkeiten sorgten durch entsprechende Verordnungen dafür, daß nach Möglichkeit auch eine wirtschaftliche Unabhängigkeit erreicht und bewahrt wurde. Alle Verarbeiter und somit auch die metallverarbeitenden Gewerbe waren daher in der Regel verpflichtet, nur Rohstoffe einzusetzen, die im eigenen Herrschaftsgebiet erzeugt wurden. Einfuhren aus fremden Herrschaftsgebieten waren meistens verboten, mit hohen Zöllen belegt und/oder durften nur mit einer Sondergenehmigung durch die Obrigkeit vorgenommen werden. Das bedeutete, daß auch die Blechblasinstrumentenmacher zum Einsatz der jeweiligen einheimischen Messinge gezwungen waren.

Dies gilt auch und in besonderer Weise für die Trompeten- und Posaunenmacher in Nürnberg. Die Herstellung, der Handel und die Verarbeitung des Messings waren vom Rat der Stadt bis ins Detail reglementiert. So war z. B. das Schmelzen des Messings nur den Messingbrennern, die die eigentlichen Produzenten des Messings für die Blech- und Drahtfertigung waren sowie den Rotschmieden und den Bekenschlägern erlaubt³⁰. Der Rat wachte auch darüber, daß die Messinghändler nur einheimisches Messing vertrieben und

²³ Deutsches Kupfer-Institut: Kupfer-Zink-Legierungen (Messing und Sondermessing). Hrg. DKI, Berlin, 1966, S. 23.

²⁴ Krünitz, S. 418.

²⁵ Krünitz, S. 469.

²⁶ Mathar/Voigt, S. 178.

²⁷ Bischoff, S. 154 u. 159.

²⁸ Krünitz, S. 457.

²⁹ Cancrinus, S. 126.

³⁰ A. Jegel: Alt-Nürnberger Handwerksrecht und seine Beziehungen zu anderen. Neustadt a. d. A., 1965, S. 239.

die Messingverarbeiter nur Nürnberger Messing einsetzten³¹. Da aber in Nürnberg stets Rohstoffmangel³² herrschte und die eigenen Messinghütten den Bedarf nicht abdecken konnten, gelangte immer wieder illegal „fremdbder Mössing und Drot“ nach Nürnberg auf den Markt³³. Die ständig erneuerten, bestätigten, wiederholten, ergänzten Vorschriften des Rates der Stadt sprechen dafür, daß recht erfolgreich und dauerhaft gegen die Bestimmungen verstoßen wurde. Da viele Nürnberger Trompeten- und Posaunenmacher zumindest seit dem Beginn des 17. Jahrhunderts in wirtschaftlich sehr schwierigen Verhältnissen lebten³⁴, wendensie sich zweifellos auch beim Materialeinkauf kostenbewußt verhalten und sich „Sonderangeboten“ nicht verschlossen haben. Es gibt auch keinen Hinweis dafür, daß zur Herstellung einer handelsüblichen Trompete oder Posaune ein Messingblech aus Nürnberger Erzeugung unbedingt erforderlich gewesen wäre. Ob aber nun die Trompeten- und Posaunenmacher neben Blechen aus Nürnberg auch „ausländische“ Waren verwendeten oder nicht, ist im Hinblick auf die Beschaffenheit der tatsächlich verwendeten Messingbleche kaum relevant. Nach dem bisher Dargelegten kann das Nürnberger Messing in seiner Beschaffenheit keine Sonderstellung eingenommen, sondern muß dem damals üblichen „Standard“ entsprochen haben. Hierbei ist von einer relativ großen „Qualitäts-Streubreite“ auszugehen.

Die Messingqualität aus der Sicht der Instrumentenmacher im 16. bis 18. Jahrhundert

In Übereinstimmung mit der Auffassung der Messinghersteller war auch nach Ansicht der Messingverarbeiter ein „gutes“ Messing in erster Linie ein „reines“ Messing. Reinheit wurde dabei immer mit Freiheit von Fremdbestandteilen gleichgesetzt, auch wenn man im einzelnen noch nicht wußte, um welche Bestandteile es sich handelte. Es war eine Grundüberzeugung, daß zur Erreichung einer guten „Handwerksqualität“ der Einsatz eines möglichst reinen Werkstoffes eine wesentliche Voraussetzung war. Diese Überzeugung beruhte u. a. auf der Erkenntnis, daß „unreine“ Werkstoffe eine verminderte Verformbarkeit hatten und dadurch der optimale Fertigungsprozeß beeinträchtigt wurde. Dies führte nicht nur zu höheren Verarbeitungskosten, sondern auch häufig zu einer Qualitätsminderung beim Endprodukt. Leider gibt es nur sehr spärliche Hinweise, wie die Blechblasinstrumentenmacher die Messingqualitäten der damaligen Zeit

konkret beurteilten. Wir können aber durchaus davon ausgehen, daß sie sich in dieser Beziehung nicht grundsätzlich von den anderen metallverarbeitenden Gewerben unterschieden. Hierfür sprechen auch die nachstehenden Beispiele: *Johann Christian Hinrichs* schreibt in seinem Werk „Entstehung, Fortgang und jetzige Beschaffenheit der russischen Jagdmusik“ im Zusammenhang mit den Abmessungen und der Stimmung der Instrumente: „Es hängt noch zu viel von der Dicke und Güte des Metalls ab; und es bleibt noch in Ansehung der Verfertigung der Hörner, viel zu thun übrig“³⁵. Mit dem Begriff „Güte“ kann nach dem damaligen Verständnis wohl nur ein qualitativ besseres, d. h. ein reineres Material gemeint gewesen sein. *Johann Ernst Altenburg* ist etwas präziser. In seinem „Versuch einer Anleitung zu heroisch-musikalischen Trompeten- und Paukenkunst“ schreibt er: „Daher hat ein Verfertiger sowohl auf die Wahl eines guten und

reinen Metalles, als auf die rechte Zusammenfügung derselben, vorzüglich zu sehen“³⁶.

³¹ Jegel, S. 253-254.

³² F. M. Reiß: Die Nürnberger „Briefbücher“ als Quelle zur Geschichte des Handwerks, der eisen- und metallverarbeitenden Gewerbe sowie der Sozial- und Wirtschaftsgeschichte. In: Beiträge zur Wirtschaftsgeschichte Nürnbergs, Bd. 2, S. 826.

³³ Jegel, S. 259.

³⁴ G. Dullat: Die Nürnberger Trompeten- und Posaunenmacher-Ordnung aus dem Jahre 1625. In: Das Orchester, Nr. 11 und 12 (1981), S. 1010. W. Wörthmüller: Die Nürnberger Trompeten- und Posaunenmacher des 17. und 18. Jahrhunderts. In: Mitteilungen des Vereins für Geschichte der Stadt Nürnberg, Nr. 45 (1954) und Nr. 46 (1955), S. 256 f., 269.

³⁵ J. C. Hinrichs: Entstehung, Fortgang und jetzige Beschaffenheit der russischen Jagdmusik. St. Petersburg, 1796 (Reprint Leipzig, 1974), S. 23.

³⁶ J. E. Altenburg: Versuch einer Anleitung zur heroisch-musikalischen Trompeter- und Paukerkunst. Halle, 1795 (Reprint Amsterdam, 1966), S. 6.



Der Verfasser des Artikels, Karl Hachenberg, bei seinem Vortrag über den „Werkstoff Messing im mitteleuropäischen Instrumentenbau vom 16. bis zum 18. Jh.“ beim Trompetensymposium in Basel

Sehr detailliert wird die Auffassung der Blechblasinstrumentenbauer durch Ereignisse in *Markneukirchen/Sachsen* gegen Ende des 18. Jahrhunderts belegt³⁷: Die Meister hatten die Auflage, zur Herstellung ihrer Instrumente Messingbleche aus dem einheimischen Messingwerk Niederauerbach bei Rodewisch/Sachsen einzusetzen. Auf Messingimporten aus dem benachbarten Graslitz in Böhmen lagen hohe Zölle. Im Jahre 1788 beschwerten sich die Meister über das schlechte Rodewischer Messing. Es sei kupfrig, bleiartig und zu dick, es bekomme im Feuer Risse und springe beim Treiben. Das ausländische Graslitzer Messing hingegen sei schöner in der Farbe, bekomme keine Risse und halte besser beim Austreiben; auch sei es leichter (= dünner), so daß man auf den Zentner 5 bis 6 Tafeln mehr bekomme und vier Paar Hörner mehr vom Zentner gewinne. Außerdem koste der Zentner Graslitzer Messing nur 56 und das Rodewischer Messing 58 Taler. 1792 erneuerten die Markneukirchner Meister ihre Beschwerde und sandten Messingproben aus Graslitz und Rodewisch zur Prüfung ein. Die in Freiberg/Sachsen von Bergsachverständigen vorgenommene „chemische und mechanische“ Prüfung ergab, daß die Beschwerde berechtigt war. Daraufhin erhielten die Instrumentenmacher die Erlaubnis, auf sechs Jahre ihren Jahresbedarf von ca. 20 Zentnern frei von Importzöllen aus Graslitz einzuführen³⁸.

Die Aussagen der Markneukirchner Meister sind in verschiedener Hinsicht interessant: Erstens bestätigen sie die negati-

ven Auswirkungen von Fremdelementen auf die Verarbeitung des Messings zu Blasinstrumenten. Im vorliegenden Fall kann es sich um einen relativ hohen Bleigehalt (= bleiartig) bei gleichzeitig niedrigem Zinkgehalt (= kupfrig) des Rodewischer Messings gehandelt haben. Zweitens beziehen sich die Vorbehalte zur Materialqualität nur auf ihre Auswirkung auf die Verarbeitung und die erreichbare Instrumentenstückzahl. Eventuelle Auswirkungen auf den Klang der Instrumente werden nicht erwähnt. Für die Materialauswahl waren somit nur fertigungstechnische und wirtschaftliche Gesichtspunkte ausschlaggebend. Drittens werden im vorliegenden Fall deutliche Qualitätsunterschiede zwischen den Erzeugnissen verschiedener Messinghütten erwähnt. Diese Unterschiede können im Zusammenhang mit der Güte und Art der eingesetzten Rohstoffe und/oder der angewandten Schmelzpraxis stehen. So ist z. B. nicht auszuschließen, daß das in Graslitz praktizierte Verfahren der Kupfergewinnung durch Abscheidung des Kupfers aus wäßrigen Lösungen³⁹ hierbei eine Rolle gespielt hat. Dieses „Zement-

handelte sich somit um „Mehrstofflegierungen“ mit z. T. sehr komplexer Mischkristallbildung. Es läßt sich daher in der Regel kaum genau sagen, in welcher Weise sich im Einzelfall die Fremdelemente gegenseitig beeinflussen und letztlich auf die Eigenschaften des Messings ausgewirkt haben. Grundsätzlich ist aber davon auszugehen, daß durch einen hohen Anteil an Fremdelementen:

- die Aufnahmefähigkeit des Kupfers für das Zink vermindert⁴¹,
- die Gefüge- und Kristallstruktur des Messings mehr oder weniger stark gestört⁴² und dadurch die Verformbarkeit des Materials herabgesetzt wurde.

Der erstgenannte Aspekt wirkte sich negativ auf den bei der Messingherstellung erwarteten Gewichtszuwachs aus. D. h., daß bei Messingschmelzen mit hohem Fremdelementanteil der Gewichtszuwachs geringer und damit der Erlös niedriger war. Der zweite Aspekt hat die Herstellung insbesondere dünner Bleche und deren Weiterverarbeitung beeinträchtigt. Dadurch erhöhte sich zwangsläufig die Zahl der notwendigen Zwischenglühungen, was mit höheren

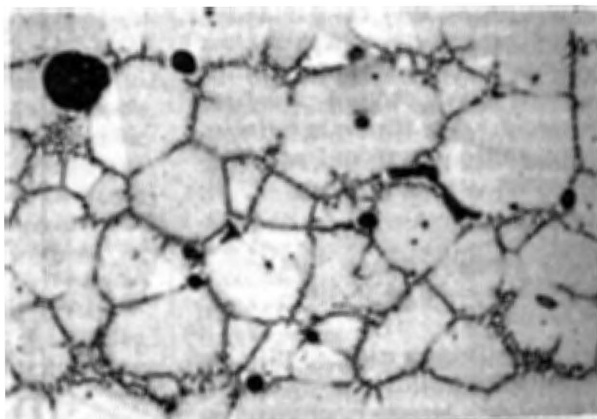


Bild 3 (Nr. 2/2/16) geätzt
Gleiche Probe wie Bild 2;
nach einer
Wärmebehandlung von
900° C/1 h sind die
Bleieinschlüsse koaguliert
und die Korngrenzen
angeschmolzen. Der
Werkstoff ist damit schwer
geschädigt und eine
Weiterverarbeitung nicht
mehr möglich

Kupfer“ zeichnete sich durch einen vergleichsweise guten Reinheitsgrad aus. Außerdem wurde in Graslitz das Messing zweimal eingeschmolzen und hierdurch ein besonders reines Messing gewonnen⁴⁰. Es muß hier aber darauf hingewiesen werden, daß die in Graslitz angewandten Arten der Kupfer- und Messinggewinnung Sonderfälle waren und nicht der allgemein üblichen Praxis entsprachen.

Wie bereits erläutert, waren die historischen Messinge keine reinen Zweistofflegierungen aus Kupfer und Zink, sondern wiesen noch mehr oder weniger hohe und häufig die Aufnahmefähigkeit der Elementarzellen überschreitende Anteile anderer metallischer und auch nichtmetallischer Fremdelemente auf. Es

Kosten und u. U. auch mit einer Qualitätsminderung verbunden war.

Eine Sonderstellung nimmt in diesem Zusammenhang das Blei ein, das in alten Messingen in z. T. beachtlichen Anteilen enthalten war. Da Messing nur wenig als 0,1 % Blei gelöst aufnehmen kann, müssen darüber hinausgehende Blei-Anteile zwangsläufig in Form von Einschlüssen aus reinem Blei im Gefüge vorgelegen

³⁷ Für diesen Literaturhinweis danke ich Herrn Theodor Kunze, Musikinstrumenten-Museum Markneukirchen, sehr herzlich.

³⁸ E. Wild: Geschichte von Markneukirchen – Stadt und Kirchspiel. Plauen i. V., 1925.

³⁹ Kirnbauer, S. 57.

⁴⁰ Krünitz, S. 320.

⁴¹ Krünitz, S. 376.

⁴² Schumann, S. 150.

haben. In den Bildern 1 und 2 sind die Blei-Einschlüsse in „historischen“ Messingproben mit unterschiedlichen Bleigehalten gezeigt. Die Einschlüsse haben den Nachteil, daß sie die Kaltverformbarkeit herabsetzen und beim Glühen zum Anschmelzen der Korngrenzen und damit zur Zerstörung des Materials führen können (siehe Bild 3). Die Gefahr des Materialversagens steigt dabei mit zunehmendem Bleianteil. Das von den Markneukirchner Instrumentenmacher bemängelte ungenügende Verformungs- und Glühverhalten des Rodewischer Messings kann somit auf einen relativ hohen Bleigehalt zurückgeführt werden. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß ein hoher Anteil an Fremdelementen auf keinen Fall ein Zeichen für einen wünschenswerten „Reichtum des Metalles“, sondern ein Merkmal für eine minderwertige Qualität war, die weder vom qualitätsbewußten Messinghersteller noch vom Verarbeiter geschätzt wurde. Um einen Überblick über die Streubreite der Zusammensetzung historischer Messinge zu geben, sind in der Anlage einige Stückanalysen von Blechen, Drähten und

einem Gußteil aus einem Zeitraum von ca. 1800 Jahren zusammengestellt. Neben den beiden Hauptelementen Kupfer und Zink weisen alle Proben mehr oder weniger hohe Bestandteile an Fremdelementen auf, wobei die Bleianteile die größte Schwankungsbreite zeigen. Es ist sicherlich bemerkenswert, daß sich die Stückanalyse eines römischen Drahtseiles von der einer Posaune des 19. Jahrhunderts nicht signifikant unterscheidet!

Die angegebenen Analysen sind durchaus als repräsentativ für die Messinggü- ten anzusehen, die im Untersuchungszeitraum von den Messinghütten den Verarbeitern zur Verfügung gestellt wurden. Hierbei muß man aber berücksichtigen, daß im Einzelfall noch größere Abweichungen vorkommen konnten. Bewertet man die Analysen aus der Sicht des Werkstoff-Technikers, so kommt man zu folgenden Ergebnissen:

- Zwischen den Messingen der Bleche und denen der Drähte besteht kein grundsätzlicher Unterschied.
- In beiden Mustergruppen gibt es Messinge in „Spitzenqualität“ (Muster 3, 8 und 9) und Messinge in Minderquali-

tät, die den Verarbeiter vor erhebliche Probleme gestellt haben können (Muster 5a und 10).

- Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen Messingen aus Nürnberg und Messingen anderer Provenienz.
- Die Fremdelemente stehen in keinem konstanten, ausgewogenen Mengenverhältnis zueinander. Ihre Anteile sind zufällig.
- Es wird bestätigt, daß sich die Blechblasinstrumentenbauer der im Markt befindlichen Güten bedienten und keine spezifische Sortenauswahl getroffen haben.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung

Die im 16. bis 18. Jahrhundert zur Herstellung von Blechblasinstrumenten eingesetzten Messinge wiesen neben den Haupt-Legierungselementen Kupfer und Zink noch Anteile anderer Elemente in unterschiedlichen Mengenanteilen auf. Diese Anteile ergaben sich aus den zur Messingherstellung eingesetzten Rohstoffen und waren durch die damals üblichen Schmelzverfahren nicht oder nur

STÜCKANALYSEN VON MESSINGEN AUS 2 JAHRTAUSENDEN (Angaben in %)																
lfd. Nr.	Objekt / Herstellungszeit	Kupfer Cu	Zink Zn	Blei Pb	Zinn Sn	Eisen Fe	Silber Ag	Nickel Ni	Arsen As	Wismut Bi	Antimon Sb	Mangan Mn	Silizium Si	Calcium Ca	Alumin. Al	
1	Drahtseil (römisch, 1 Jh. n. Chr.), Museo Nazionale, Neapel 65)	63,6	33,0	0,4		0,42										
2	Kumpen des Aachener Marktbrunnens (Gußteil, 1620) 66)	70,6	27,0	0,6	1,1	0,7		Spuren					Spuren		Spuren	
3	Cembalo- saite (französisch, 17.Jh. 67)	72,7	27,0	0,02		0,10		0,10	0,01		0,015		0,02	0,05		
4	Tafelklaviersaite (Kanemeyer, Mannheim 1794), Kerndraht, Eigenuntersuchung *	72,9	26,0	0,2				0,23	* Ich danke dem Musikinstrumenten-Museum der Karl-Marx-Universität Leipzig für die Zurverfügungstellung des Mustermaterials. Ebenso danke ich Herrn Dir. F. Thomas von der Musikinstrumentenabteilung des Dt. Museums München für die Angabe der Analysenwerte.							
a	Flügelsaite (Knauer, Naumburg, ca. 1850) Kerndraht	64,7	32,0	2,9				0,04								
b	Eigenuntersuchung * Wickeldraht	70,1	28,0	1,2				0,24								
6	Naturhorn (J. Müller, Alt-Dresden, 1720) Privatbesitz, Eigenuntersuchung	70,2	26,7	2,0		0,2		0,5	0,2	0,1	0,1					
7	Trompete (J.E. Schwabe, Leipzig, 1753), Dt. Museum, München ^o Inv.-Nr. 26001	74,3	23,2	1,2	<0,05	0,33	0,06	0,13				<0,001			0,004	
8	Trompete (J.L. Ehe, Nürnberg, ca. 1750), Instrumentenmuseum, Berlin	70,5	28,0	0,06		0,50	0,1	0,15	0,03		0,01	0,002	0,05			
9	Tenorposaune (Michael Saurle, 1. Hälfte 19. Jh.), Dt. Museum, München ^o Inv.-Nr. 27367	72,4	27,3	0,015	<0,05	0,014	0,003	0,006				<0,001			0,004	
10	Naturtrompete (Augustin Hönig, 17.-18. Jh.), Dt. Museum, München ^o Inv.-Nr. 5531	64,7	29,8	4,8	<0,05	0,13	0,04	0,24				<0,001			0,004	
11	Ventilposaune (Georg Land, ca. 1860) Dt. Museum, München ^o Inv.-Nr. 79298	71,1	27,8	0,60	<0,05	0,03	0,02	0,06				0,001			0,01	
12	Kavallerie-Trompete (um 1900) Dt. Museum, München ^o Inv.-Nr. 63057	71,4	27,6	0,70	<0,05	0,02	0,003	0,16				<0,001			<0,01	

mit hohem Kostenaufwand zu vermindern bzw. zu entfernen. Den Messingherstellern und den Messingverarbeitern waren die negativen Auswirkungen der Spurenelemente auf die Verarbeitbarkeit der Metalle und Legierungen bekannt. Hieraus resultierte ganz allgemein ihr Wunsch nach möglichst „reinen“ Werkstoffen. Auch zur Herstellung von guten Blechblasinstrumenten wünschte man den Einsatz „reiner“ Messinge. Handelspolitische Verordnungen behinderten in der Regel die sowieso schon sehr begrenzten Möglichkeiten für eine gezielte Materialauswahl. Die Instrumentenhersteller waren daher im Normalfall auf die Werk-

stoffe angewiesen, die im eigenen Land hergestellt oder auf dem Markt jeweils angeboten wurden. Die zur Instrumentenherstellung eingesetzten Messinge entsprachen dem im Untersuchungszeitraum üblichen „Qualitäts-Standard“ und wiesen einen entsprechend großen Streubereich hinsichtlich Art und Höhe der Spurenelemente auf. Neben Instrumenten aus sehr reinen Messingen gab es Instrumente aus Messingen mit einem hohen Anteil an Fremdelementen. Es gibt keine Hinweise dafür, daß die Art und Anteile der Fremdelemente den Klang und/oder die Spielbarkeit der Blechblasinstrumente beeinflußt haben.

Die Instrumentenhersteller haben jedenfalls einen derartigen Aspekt nicht berücksichtigt. Bei ihnen stand die problemlose Verarbeitbarkeit des Materials im Vordergrund des Interesses. Die gute Verarbeitbarkeit aber wurde primär durch ein reines, d.h. von Fremdelementen möglichst freies Messing gewährleistet. Wir können daraus durchaus den Schluß ziehen, daß die damaligen Trompeten- und Posaunenmacher Messinge in den heute üblichen reinen Qualitäten ohne Vorbehalte eingesetzt und genauso gute, vielleicht sogar noch bessere Instrumente gemacht hätten!