

Metallanalysen Augsburger Bronze- und Messingskulpturen des 16. Jahrhunderts

JOSEF RIEDERER, Rathgen-Forschungslabor, Berlin

Zusammenfassung:

Nach der Untersuchung Nürnberger Messinggüsse aus der Zeit des 15./17. Jahrhunderts wurden Bronze- und Messingskulpturen des 16. Jahrhunderts aus Augsburg analysiert. Es ergab sich, daß vor allem Zinnbronzen in der Art von Geschützbronzen, Blei-Zinn-Bronzen, als Rotguß zu bezeichnende Kupfer-Zinn-Blei-Zink-Legierungen und Messing verarbeitet wurden. Eine Abhängigkeit der Zusammensetzung einer Legierung von der Herstellungszeit oder von einer Werkstatt wurde in Augsburg nicht erkannt. Aus der Heterogenität der Zusammensetzungen zusammengehörender Objektkomplexe entsteht eher der Eindruck, daß zum Guß von Statuetten und Großskulpturen die Legierungen verwendet wurden, die gerade verfügbar waren.

Abstract:

After the analysis of brass objects from Nürnberg from the 15/17th century, bronze and brass sculptures of the 16th century from Augsburg were analyzed. It was found that tin bronzes, like those used for casting cannons, lead-tin-bronzes, copper-tin-lead-zink alloys and brass were used. At Augsburg, there is no dependence of the composition of an alloy from the time of manufacture or the foundry. The heterogeneity of the composition of groups of objects, which belong together, lead to the affirmation that those alloys were used for casting statuettes or sculptures, which at the period of manufacture were by chance available.

Über die Erzeugnisse Augsburger Metallbildhauer des 16./17. Jahrhunderts gibt es keine kunstgeschichtliche Darstellung, die dieses Thema eingehender behandelt als Weihrach (1967) in seinem Buch über die europäischen Bronzestatuetten. In dem zweibändigen Katalog zur Ausstellung "Welt im Umbruch", die 1980 in Augsburg gezeigt wurde, begnügte man sich den teilweise wörtlich übernommenen Text aus WEIHRACH'S "Europäische Bronzestatuetten" auf fünf Textseiten zusammenzufassen. Eine Diskussion der Ergebnisse von Materialanalysen an Bronze- und Messingerzeugnissen des 16./17. Jahrhunderts aus Augsburg, die nach der Bearbeitung der Nürnberger Statuetten (RIEDERER 1980, 1982, 1983) sinnvoll erschien, wird durch diesen Mangel an grundlegenden kunstgeschichtlichen Informationen erschwert.

Die ältesten erhaltenen Metallgüsse aus Kupferlegierungen, die in Augsburg hergestellt wurden, sind die von Jörg Muscat in der Zeit von 1509/15 geschaffenen Büsten. Im einzelnen handelt es sich um folgende Stücke:

Maximilian I. im Kunsthistorischen Museum Wien,

Eleonore im Kunsthistorischen Museum Wien,

Philip der Gute von Burgund im Württembergischen Landesmuseum in Stuttgart,

20 Brustbilder römischer Kaiser in der Hofkirche in Innsbruck,

Kopf des Probus Imperator im Bayerischen Nationalmuseum (Inv. Nr. 35/386).

Mit Ausnahme des Stückes aus dem Bayerischen Nationalmuseum wurden die übrigen 23 Objekte analysiert. Es ergaben sich folgende Zusammensetzungen:

Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Bi	Co
BLEI-ZINN-BRONZE											
1	94,58	3,05	1,70	0,007	0,04	0,08	0,16	0,24	0,11	<0,025	<0,005
2	94,78	3,07	1,63	0,005	0,02	0,05	0,08	0,26	0,11	<0,025	<0,005
3	94,21	4,15	1,15	0,002	0,01	0,04	0,12	0,22	0,09	<0,025	<0,005
4	92,11	6,10	0,72	0,021	0,07	0,26	0,12	0,29	0,28	<0,025	<0,005
5	91,88	6,66	1,87	0,004	<0,01	0,06	0,01	0,26	0,13	0,03	<0,005
6	87,89	6,99	4,14	0,020	0,04	0,07	0,18	0,45	0,18	0,03	<0,005
7	91,02	7,75	0,75	<0,001	0,03	0,04	0,10	0,16	0,12	<0,025	<0,005
8	89,38	8,14	1,80	0,004	0,02	0,05	0,14	0,29	0,14	0,03	<0,005
9	87,86	9,25	1,11	0,006	0,01	0,30	0,07	0,80	0,53	0,05	<0,005
ROTGUSS											
10	83,18	1,37	5,59	7,82	1,13	0,30	0,13	0,15	0,32	<0,025	0,008
11	85,91	1,44	4,00	6,93	0,79	0,33	0,13	0,11	0,32	<0,025	0,01
12	87,22	1,68	4,25	4,92	0,65	0,43	0,16	0,18	0,46	<0,025	0,01
13	84,45	3,92	3,71	6,15	0,67	0,28	0,12	0,31	0,36	<0,025	0,005
14	82,33	5,57	4,19	5,87	0,62	0,41	0,14	0,30	0,52	0,03	0,021
MESSING											
15	83,94	1,50	1,98	10,17	1,55	0,31	0,11	0,08	0,35	<0,025	0,006
16	81,55	2,04	2,67	10,44	2,08	0,46	0,15	0,11	0,46	0,03	0,008
17	81,47	1,81	1,97	12,82	1,00	0,34	0,09	0,08	0,37	<0,025	0,008
18	70,75	3,40	4,03	17,80	1,82	0,79	0,24	0,19	0,94	<0,025	0,005
ZINNFREIES MESSING											
19	82,47	<0,20	1,02	15,99	0,08	0,09	0,03	0,03	<0,05	<0,025	o.M.
20	81,03	<0,20	0,93	17,58	0,06	0,01	0,08	0,03	<0,05	<0,025	<0,005
1 Galba			8 Vespasian				15 Theodosius				
2 Vitellius			9 Orho				16 Philippus				
3 Domitian			10 Antonius				17 Trajan				
4 Claudius			11 Hadrian				18 Nerva				
5 Gajus Caesar			12 Antoninus				19 Julius Caesar				
6 Titus			13 Alexander				20 Gordian				
7 Nero			14 Lucius Verus								

Die Analysen lassen sich drei sehr unterschiedlichen Materialgruppen zuordnen, nämlich erstens einer fast reinen Zinnbronze mit 3 – 8 % Zinn und ca. 1 % Blei, zweitens einem Rotguß mit etwa gleichen Anteilen von 2 – 5 % Zinn, Blei und Zink, drittens einem relativ zinkreichen Messing mit 10 – 17 % Zink und einigen Prozent Zinn und Blei. Die dritte Gruppe läßt sich in zwei Untergruppen unterteilen, da zwei Proben kein

Zinn, sehr wenig Blei und geringe Spurenelementgehalte aufweisen, während vier andere Messingproben 1,5–3,4 % Zinn, 2–4 % Blei, 1–2 % Eisen und hohe Nickelgehalte aufweisen.

Selbst wenn die Büsten in größeren zeitlichen Abständen gegossen wurden, erstaunt es, daß drei so unterschiedliche Legierungen verwendet wurden. Innerhalb der drei Gruppen sind die Konzentrationen der Elemente Zinn, Blei und Zink so verschieden, daß davon ausgegangen werden kann, daß jedes Stück gesondert aus einer eigens zubereiteten Schmelze gegossen wurde.

Betrachtet man die vier Analysen der zinnhaltigen Messinge, so fällt eine deutliche Übereinstimmung in den Hauptbestandteilen und den Eisengehalten mit den zur gleichen Zeit in Nürnberg verarbeiteten Messingen auf. Die Spurenelementgehalte der Innsbrucker Büsten liegen zum Teil über den Werten der Erzeugnisse der Vischer-Werkstatt.

Zum Vergleich sind die vier zinnhaltigen Messinge der Innsbrucker Büsten zusammen mit vier Analysen Nürnberger Objekte aus der Zeit um 1510 aufgeführt, die die Gleichartigkeit dieses Metalltyps belegen.

Lfd. Nr.	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As
15	83,94	1,50	1,98	10,17	1,55	0,31	0,11	0,08	0,35
16	81,55	2,04	2,67	10,44	2,08	0,46	0,15	0,11	0,46
17	81,47	1,81	1,97	12,82	1,00	0,34	0,09	0,08	0,37
18	70,75	3,40	4,03	17,80	1,82	0,79	0,24	0,19	0,94
a	83,16	0,55	2,80	11,76	1,23	0,24	0,04	0,07	0,15
b	84,37	0,26	1,51	12,38	1,14	0,15	0,05	0,05	0,09
c	81,56	0,44	1,61	11,58	1,05	0,19	0,06	0,06	0,06
d	81,56	0,20	1,58	13,50	2,70	0,19	0,05	0,07	0,15
15	Theodosius	a. Sebaldugrab, Nürnberg 1508/12							
16	Philippus	b. Artus, Innsbruck, Hofkirche 1513							
17	Trajan	c. Theoderich, Innsbruck, Hofkirche 1513							
18	Nerva	d. Grabplatte Anton Kreß, Nürnberg, St. Lorenz 1513							

Die drei übrigen Büsten des Kunsthistorischen Museums in Wien und des Württembergischen Landesmuseums ordnen sich in dieses Schema ein: Maximilian I. und Philip der Gute gehören zu den Messingen, die Büste Eleonore besteht aus einer Blei-Zinn-Bronze.

	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As
1	80,81	<0,2	1,05	17,83	0,12	0,07	0,03	0,03	<0,05
2	87,23	0,89	1,58	10,01	0,06	0,02	0,10	0,06	0,05
3	92,29	4,30	2,78	0,004	0,01	0,06	0,14	0,28	0,14
1	Maximilian I., Wien, Kunsthistorisches Museum								
2	Philip der Gute von Burgund, Stuttgart, Württembergisches Landesmuseum								
3	Eleonore, Wien, Kunsthistorisches Museum								

Über die Arbeiten, die in Augsburg nach den Büsten Muscats entstanden, sind wir weniger gut informiert. In der Skulpturengalerie SMPK gibt es ein "Stehendes Pferd", das nach BANGE (1923) um 1540/45 in Nürnberg entstand, wobei Peter Flötner als

möglicher Meister genannt wird. BANGE (1949), der das Pferd unter der Nr. 132 erneut beschreibt, gibt es als Arbeit Gregor Erhards aus, der seit 1494 in Augsburg tätig war. Als Herstellungszeit nimmt Bange, der eine Ähnlichkeit mit einem Modell für ein Reiterdenkmal Maximilians erkennt, die Zeit um 1508/09 an. Nach WEIHRAUCH (1967) ist sowohl diese Zuschreibung ebensowenig vertretbar wie die frühe Datierung.

Auch von der ursprünglich Hans Vischer zugeschriebenen Statuette einer ihr Haar kämmenden Venus in Moskau, die BANGE (1949) unter der Nr. 133 Loy Hering zuschreibt, gibt es keine Analyse. Nach WEIHRAUCH (1967) übersteigt die Qualität der Figur Herings künstlerische wie stilistische Möglichkeiten. Nach seiner Meinung ist sie um 1560/70 entstanden.

So ist Joachim Forster, der um 1500 in Augsburg geboren wurde und den Beruf des Goldschmiedes erlernte, der Augsburger Künstler, dem Bronzearzeugnisse aus Augsburg zugeschrieben werden. Von Forster stammen ein Türzieher mit der Darstellung einer Lukretia (Wien, Kunsthistorisches Museum), ein Türklopfer im Kunstgewerbemuseum SMPK und zwei von BANGE unter der Nr. 135a erwähnte Putten in der Sammlung Jantzen in Bremen. Als Datierung wird für Forsters Arbeiten die Zeit um 1530 angegeben.

Von dem Wiener Türzieher wurde eine Analyse ausgeführt, die ergab, daß das Stück aus einer reinen Zinnbronze besteht:

Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As
91,95	5,86	0,76	0,70	0,07	0,23	0,10	0,12	0,21

Als vierter Künstler, der zu Beginn des 16. Jahrhunderts in Augsburg Bronzestatuetten herstellte, begegnet uns Christoph Weiditz, von dem nach übereinstimmender Meinung von BANGE und WEIHRAUCH die Statuette einer nackten Frau (Venus oder Fortuna) der Skulpturengalerie SMPK stammt. Eine Analyse, die Aufschluß über die in dieser frühen Zeit in Augsburg verwendeten Kupferlegierungen geben würde, wurde von der Skulpturengalerie abgelehnt.

1537 wurde in Augsburg ein lebensgroßer Neptun mit Delphin und Dreizack gegossen, der heute als Neptunsbrunnen auf dem Jakobsplatz steht. Von dieser Skulptur wurden je eine Probe aus dem Kopf und aus dem linken Bein untersucht. Folgende Analysendaten wurden erhalten:

	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As
Kopf	85,45	13,54	0,75	<0,001	0,03	0,06	0,05	0,02	0,10
Bein	87,29	11,70	0,74	<0,001	0,06	0,06	0,05	0,02	0,08

Der Neptun besteht somit aus einer reinen Zinnbronze mit einem relativ hohen Zinngehalt. Der Zinngehalt liegt bereits über dem, der für Geschützbronzen üblich war, aber noch unter dem der Glockenbronzen. Für den Guß von Skulpturen war diese Legierung unüblich, da ihr Schmelzpunkt relativ hoch liegt.

1565 wurde in Augsburg ein ebenfalls lebensgroßer Hl. Georg gegossen, der heute als Georgsbrunnen bei der St. Jakobskirche steht. Als Gießer für die mit VD signierte Fi-

gur wird Veit Ditsch angenommen. Auch von dieser Skulptur wurde je eine Probe aus dem Kopf und aus dem Bein entnommen und analysiert, wobei sich folgende Zusammensetzung ergab:

	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As
Kopf	80,85	6,89	6,29	4,50	0,25	0,22	0,07	0,38	0,55
Bein	84,50	4,80	4,13	5,25	0,24	0,28	0,14	0,25	0,38

Der Hl. Georg besteht nach dieser Analyse aus einem Rotguß oder einem Blei-Zinn-Messing mit einem charakteristischen um 5 % liegenden Gehalt an Zinn, Blei und Zink. Legierungen dieses Typs waren in Augsburg in den folgenden Jahrzehnten die wichtigsten Legierungen von Statuetten.

Zwei Tierkampfgruppen, die sich im Württembergischen Landesmuseum in Stuttgart befinden und um 1570 datiert werden, haben folgende Zusammensetzung:

	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As
KK 35	87,31	6,04	6,34	1,94	0,59	0,33	0,04	0,07	0,19
KK 40	85,95	9,73	2,62	0,93	0,15	0,36	0,04	0,11	0,11

Trotz der geringen Zinkgehalte ist auch diese Legierung zum Typ des Rotgusses zu zählen, bei dem Kupfer mit geringen Anteilen an Zinn, Blei und Zink verschmolzen wurde.

Aus der Zeit um 1560/75 stammen 6 Tierfiguren im Herzog-Anton-Ulrich-Museum in Braunschweig, die Marx Labenwolf gegossen hat. Die Metallanalyse ergab folgende Zusammensetzung:

	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As
Hirsch	85,59	2,70	6,84	3,01	0,28	0,29	0,83	0,22	0,24
Elefant	79,93	3,64	8,03	6,35	0,34	0,40	0,12	0,65	0,54
Pferd (B 151)	74,07	0,57	23,97	0,01	<0,01	0,21	0,17	0,65	0,35
Pferd (B 153)	72,26	1,48	21,25	0,01	0,01	0,83	0,12	2,57	1,47
Löwe	77,39	1,24	16,94	0,04	0,05	0,57	0,11	2,59	1,07
Stier (B 154)	81,65	5,92	10,29	0,09	0,03	0,36	0,08	0,97	0,61
Stier (B 152)	89,65	3,64	3,66	0,28	0,03	0,44	0,17	1,35	0,78
Paris	87,68	5,74	4,67	0,80	0,69	0,21	0,05	0,08	0,08

Bei den Tierfiguren bestehen zwei Legierungstypen, da Hirsch und Elefant Zink enthalten, die Pferde, der Löwe und die Stiere zinkfrei sind.

Die Legierung von Hirsch und Elefant kann man als Rotguß nach der technischen Nomenklatur oder als Blei-Zinn-Messing mit geringem bzw. mittlerem Zinkgehalt nach der detaillierten Nomenklatur für archäologische Kupferlegierungen bezeichnen. Beide Stücke sind sehr ähnlich zusammengesetzt, wobei die relativ hohen Spurenelementgehalte auffallen.

Die beiden Pferde bestehen aus einer Bleibronze mit einem sehr geringen Zinngehalt und deutlich erhöhten Spurenelementgehalten. Der Löwe steht in seiner Zusammensetzung den Pferden nahe. Lediglich der Bleigehalt ist etwas geringer. Bei den beiden Stieren ist der Zinngehalt deutlich höher, der Bleigehalt, vor allem bei dem Stier, Abb. 152

bei BANGE, geringer als bei den Pferden und den Löwen. Trotzdem gehören Pferde, Stiere und Löwe noch zu einem verwandten Metalltyp, der als gemeinsames Merkmal, das diese fünf Tiere auch mit Hirsch und Elefant verbindet, hohe Spurenelementgehalte aufweist.

Bemerkenswert ist, daß es in Nürnberg ebenfalls einen Legierungstyp gibt, der durch hohe Spurenelementgehalte gekennzeichnet ist, nämlich die Messinge, die nach 1575 hergestellt wurden. Um 1560/75, als Marx Labenwolf die Tierfiguren goß, waren in Nürnberg noch Kupferlegierungen mit Arsen- und Antimongehalten unter 0,20 % üblich, die um 1575 bei den letzten Arbeiten der Labenwolf-Werkstatt sprunghaft ansteigen. Wenn eine gemeinsame Metallversorgung Nürnbergs und Augsburgs angenommen werden kann, wäre für die Tierfiguren eine Entstehung um 1575 wahrscheinlich.

Der Paris des Württembergischen Landesmuseums unterscheidet sich in den Spurenelementgehalten von den Tierfiguren. Diese Statuette, die aus einer Blei-Zinnbronze mit geringem Bleigehalt besteht, hat Arsen- und Antimongehalte von nur 0,08 %, was nur durch die Verwendung einer anderen Kupfersorte erklärt werden kann. In der Nürnberger Labenwolf-Werkstatt kommen diese geringen Arsen- und Antimongehalte um 1570, zum Beispiel bei den Arbeiten von Johann Gregor v. d. Schardt vor.

Eng mit den Tierfiguren von Marx Labenwolf verwandt sind die 12 Brunnenfiguren, die von Hans Reisinger stammen und heute im Württembergischen Landesmuseum aufbewahrt werden. Die Metallanalyse der 12 Figuren ergab folgende Zusammensetzungen:

	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As
1	81,88	3,75	6,23	4,52	1,36	1,17	0,07	0,12	0,90
2	81,47	3,24	6,67	6,36	1,46	0,43	0,07	0,09	0,21
3	82,60	3,95	6,47	3,63	1,17	1,15	0,07	0,12	0,84
4	85,59	2,70	6,84	3,01	0,28	0,29	0,83	0,22	0,24
5	82,75	3,39	4,95	6,68	1,26	0,37	0,14	0,20	0,26
6	73,89	3,08	12,24	5,70	0,49	3,69	0,05	0,22	0,64
7	75,46	1,27	12,15	5,85	0,25	3,90	0,05	0,43	0,64
8	90,68	6,28	2,15	0,20	0,25	0,12	0,07	0,08	0,17
9	90,88	4,38	2,78	0,42	0,30	0,50	0,09	0,27	0,38
10	91,34	3,72	2,88	0,59	0,36	0,49	0,08	0,21	0,33
11	89,80	4,08	4,01	0,80	0,15	0,47	0,09	0,23	0,37
12	89,56	4,03	4,26	0,81	0,19	0,47	0,09	0,23	0,36

1 Bär	7 Affe
2 Pferd	8 männl. Figur
3 Kuh	9 Philosoph
4 Hirsch	10 weibl. Figur
5 Pfau	11 Mann mit Spritze
6 Greif	12 nackte Figur

Die Figuren bestehen aus 3 verwandten Legierungstypen, die einigen der von Marx-Labenwolf verwendeten Legierungen ebenfalls sehr ähnlich sind. Die fünf der Figuren von Hans Reisinger, die Personen darstellen (Philosoph, Mann mit Spritze, nackte Figur, männl. Figur, weibl. Figur), bestehen aus zinkfreien Blei-Zinnbronzen, während die Tierfiguren alle Zink enthalten. Die fünf menschlichen Figuren weisen auch ähnliche Spurenelementgehalte auf, wobei die Eisen-, Nickel-, Arsen- und Antimongehalte zwar über den üblichen Werten liegen, die relativ hohen Werte der Labenwolf-Arbeiten aber nicht erreichen.

Fünf Tierfiguren (Bär, Pferd, Kuh, Hirsch, Pfau) bestehen aus einem Rotguß oder einem Blei-Zinn-Messing, das sowohl in den Gehalten der Hauptbestandteile als auch der Spurenelemente mit der Legierung, die Marx Labenwolf für Hirsch und Elefant verwendete, identisch ist.

Zwei weitere Tierfiguren Reisingers, der Greif und der Affe, bestehen aus einem stärker bleihaltigen Rotguß.

Sowohl Marx Labenwolf als auch Reisinger verwenden somit für den Guß zusammengehörender Statuetten unterschiedliche Legierungen. Offen bleibt, ob dies auf die Verwendung mehrerer Metall-Lieferungen verschiedener Zusammensetzung zurückzuführen ist oder ob für jeden Guß einer kleineren Gruppe von Objekten das gerade in der Gießerei vorhandene Rohmaterial zusammengeschmolzen wurde oder ob die Legierungen bewußt modifiziert wurden, um bestimmte Farbeffekte der Güsse zu erzielen. Die Unterschiede der Legierungsgruppen machen sich jedoch nur bei den Hauptbestandteilen Zinn, Blei und Zink bemerkbar, während die Spurenelemente, vor allem die Gehalte an Nickel, Antimon und Arsen gleich bleiben und somit die zu einer bestimmten Zeit verwendete Kupfersorte charakterisieren.

Zwei Statuetten Reisingers, ein Einhorn und ein Hirsch, die sich in Dresden im grünen Gewölbe befinden, wurden nicht untersucht.

Zu Beginn des 17. Jahrhunderts ist in Augsburg Georg Petel tätig, von dem ein Kopf des Laokoon und die zwei Söhne des Laokoon im Maximiliansmuseum in Augsburg sowie der Neptun aus dem Königsbauhof der Münchner Residenz untersucht wurden. Folgende Analysen wurden erhalten:

	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As
Laokoon	83,22	2,11	3,18	9,71	0,78	0,42	0,10	0,21	0,27
Sohn des L.	87,20	7,08	3,64	1,04	0,31	0,27	0,10	0,20	0,16
Sohn des L.	86,60	3,06	3,22	6,05	0,50	0,24	0,08	0,09	0,16
Neptun	91,00	7,10	1,00	0,16	0,08	0,15	0,01	0,38	n.b.

Die drei Laokoon-Darstellungen bestehen wieder aus dem Rotguß mit den niederen Zinn-, Blei- und Zinkgehalten, die schon Ende des 16. Jahrhunderts in Augsburg üblich waren. Der Neptun ist aus einer schwach bleihaltigen Zinnbronze hergestellt.

Weiter war zu dieser Zeit Wolfgang Neidhart d. J. tätig, von dem eine Büste des Caesar und eine Büste des Augustus untersucht wurden, die sich im Maximiliansmuseum in Augsburg befinden. Sie bestehen aus folgenden Legierungen:

	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As
Caesar	71,76	2,71	13,11	11,11	0,07	0,35	0,12	0,53	0,33
Augustus	75,92	1,14	8,63	13,20	0,13	0,28	0,07	0,47	0,16

Bei dieser Legierung handelt es sich wieder um einen Rotguß, der zum Unterschied von den bisher festgestellten Legierungen dieser Art deutlich höhere Blei- und Zinkanteile aufweist. Nach der archäologischen Nomenklatur würde man hier von einem Blei-Zinn-Messing mit mittlerem Zinkgehalt sprechen.

Ein dritter Bildhauer, der zu Beginn des 17. Jahrhunderts in Augsburg Bedeutung erlangte, ist Hans Reichle, von dem eine Reihe wichtiger Großskulpturen (Zeughausgruppe in Augsburg, Kreuzigungsgruppe in St. Ulrich u. Afra in Augsburg, Kreuzigungsgruppe in St. Michael in München) stammen. Daneben gibt es von ihm noch eine größere Zahl von Statuetten. Bisher konnten lediglich die Kreuzigungsgruppe von St. Ulrich und Afra in Augsburg sowie ein von Wolfgang Neidhard d. J. gegossener Bronzeadler im Maximiliansmuseum in Augsburg (Inv. Nr. 8562) untersucht werden. Die Metallanalysen ergaben folgende Legierungen:

	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As
Kreuzigungsgr.	89,68	7,46	1,86	0,24	0,03	0,17	0,08	0,29	0,19
Adler	89,92	9,04	0,56	0,001	0,01	0,37	0,06	0,05	0,09

Reichle wählte für diese beiden Arbeiten zwei sehr ähnliche Legierungen, nämlich Zinnbronzen, von denen die der Kreuzigungsgruppe einen geringen Blei- und Zinkanteil enthält, während die Bronze des Adlers nur Zinn als Legierungskomponente enthält.

Gegen Ende des 16. Jahrhunderts gehört Hubert Gerhard zu den bedeutendsten in Augsburg tätigen Bildhauern. Neben einer großen Zahl von kleinen Statuetten und Geräten, wie Türklopfer und Türgriffe, stammen von Gerhard einige große Skulpturengruppen, wie der Augustusbrunnen in Augsburg, die Mars-Venus-Gruppe aus dem Schloß Kirchheim, die heute im Nationalmuseum in München steht, die vier Löwen vor der Münchner Residenz, der Wittelsbacher Brunnen in der Münchner Residenz, der Hl. Michael von der St. Michaelskirche in München.

Die erhaltenen Analysen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ag	Ni	Sb
1	91,00	8,80	0,50	—	0,04	0,08	0,01	0,16
2	92,00	0,01	1,00	0,01	0,01	0,07	0,69	3,50
	76,00	6,50	11,40	3,60	0,23	0,08	n.b.	n.b.
	79,50	4,00	6,70	8,00	0,30	0,06	n.b.	n.b.
	88,00	5,20	2,40	0,16	0,01	0,10	n.b.	n.b.
	84,00	6,50	9,00	0,18	0,15	n.b.	n.b.	n.b.
	88,00	5,80	1,40	0,24	0,03	0,06	n.b.	n.b.
3	93,00	5,40	1,00	0,04	0,04	0,09	0,15	n.
4	87,00	5,00	3,90	1,30	0,11	0,19	0,29	0,49
	91,50	5,00	3,70	0,35	0,13	0,24	0,27	n.b.
	90,00	3,50	3,40	0,33	0,05	0,22	0,27	0,44
	88,00	5,00	3,80	0,80	0,10	0,19	0,26	0,50
	87,00	5,50	3,80	0,80	0,28	0,19	0,24	0,49
	86,00	2,00	2,50	7,60	0,26	0,07	0,13	0,22
	84,00	2,90	2,70	8,00	0,18	0,08	0,15	0,22
	88,50	2,40	2,90	6,40	0,25	0,07	0,15	0,24
	84,00	2,40	3,00	8,60	0,22	0,07	0,15	0,20
	82,00	0,90	2,20	15,20	0,15	0,05	0,15	0,14
	80,00	0,40	2,70	15,80	0,11	0,05	0,15	0,18
	80,00	0,90	3,00	15,20	0,11	0,07	0,16	0,20
	80,00	0,40	2,40	15,20	0,11	0,06	0,15	0,18

1 Michael, St. Michaelskirche München, 1588

2 Mars, Venus, Cupido, Nationalmuseum München, 1584/94

3 Diana, Residenz München, 1585

4 Augustusbrunnen, Augsburg, 1589

	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ag	Ni	Sb
5	88,50	4,40	2,00	3,20	0,20	0,08	0,48	0,18
	87,50	6,80	2,20	2,60	0,15	0,08	0,29	0,18
6	87,50	10,40	0,50	0,07	0,01	0,05	0,17	0,15
	90,50	9,60	0,25	0,05	0,01	0,11	0,12	0,14
	90,00	10,00	0,50	0,05	0,01	0,04	0,16	0,16
	89,50	10,00	0,40	0,04	0,01	0,09	0,12	0,14
	89,00	8,90	0,40	0,06	0,01	0,06	0,15	0,15
	90,20	9,40	0,40	0,04	0,01	0,02	0,12	0,14
	90,00	10,00	0,40	0,04	0,03	0,01	0,18	0,15
	90,00	8,20	0,40	0,04	0,01	0,02	0,12	0,15
	88,50	10,40	0,04	0,04	0,01	0,02	0,12	0,15
	91,00	9,10	0,25	0,04	0,01	0,02	0,12	0,15
	91,00	9,20	0,40	0,05	0,01	0,01	0,15	0,11
	90,00	9,10	0,25	0,04	0,01	0,02	0,12	0,14
	88,50	9,60	0,50	0,04	0,01	0,04	0,16	0,16
	84,00	15,20	0,50	0,01	0,02	0,07	0,16	0,20
	90,00	9,60	0,40	0,04	0,01	0,04	0,17	0,17
	87,50	11,80	0,25	0,04	0,01	0,02	0,12	0,15

5 Löwen, Residenzstraße, München, 1597

6 Wittelsbacher Brunnen, Residenz München, 1600

Der Michael von der Fassade der St. Michaelskirche in München besteht aus einer reinen Zinnbronze mit 8 % Zinn, also einer Legierung, die für den Geschützguß üblich war.

Die Mars-Venus-Cupido-Gruppe ist sehr heterogen zusammengesetzt:

	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As	Bi	Co
1	76,73	5,73	13,25	3,18	0,42	0,19	0,07	0,19	0,20	0,038	<0,005
2	80,51	3,32	7,11	8,27	0,38	0,15	0,05	0,11	0,10	<0,025	<0,005
3	80,26	7,44	9,04	1,96	0,16	0,46	0,09	0,17	0,37	0,04	0,011
4	91,79	5,89	1,61	0,265	0,03	0,11	0,06	0,13	0,09	0,03	<0,005
5	95,96	<0,20	1,03	0,002	<0,01	0,65	0,06	1,9	0,37	<0,025	<0,005

1 Telamon

4 Löwenkopf

2 vord. Sirene

5 Cupido

3 hint. Sirene

Die Diana aus der Münchner Residenz besteht aus einer Zinnbronze mit einem geringen Bleianteil von 1 %.

Zur Herstellung des Augustusbrunnens in Augsburg wurden verschiedene Legierungen gewählt. Der Augustus besteht aus einem Rotguß mit einem sehr geringen Zinkanteil. Die Sirenen vom mittleren Teil des Unterbaues wurden aus einer Blei-Zinn-Bronze hergestellt, während die Putten an den Kanten aus einem Rotguß bestehen, der sich durch wenig Zinn und Blei und einen etwas höheren Zinkgehalt auszeichnet. Die liegenden Figuren bestehen aus Messing mit einem einheitlichen Zinkgehalt von 15 %. Die Verwendung von Messing ist auch zu dieser Zeit für Augsburg sehr ungewöhnlich, während in Nürnberg am Ende des 16. Jahrhunderts nur mit Messing gearbeitet wurde. Die Nürnberger Messinge dieser Zeit sind aber ärmer an Zink bei höheren Blei- und Zinn-

gehalten und anderen Spurenelementkonzentrationen, so daß aus der Gleichartigkeit der Materialien nicht auf eine Beziehung zu Nürnberg geschlossen werden kann.

Die Löwen in der Residenzstraße in München bestehen aus einem Rotguß ähnlicher Art mit einem etwas erhöhten Zinngehalt.

Der Wittelsbacher Brunnen, von dem nur die Brunnenfiguren und nicht die zentrale Figur des Otto von Wittelsbach untersucht wurden, besteht aus einer einheitlichen Zinnbronze mit 9–10 % Zinn.

Für die Großskulpturen verwendet Hubert Gerhard demnach alle zu dieser Zeit verfügbaren Kupferlegierungen, wobei der Eindruck entsteht, daß ein Material verwendet wird, das zufällig zur Verfügung stand:

- a. Zinnbronze beim Michael und dem Wittelsbacher Brunnen
- b. Blei-Zinn-Bronze beim Augustus-Brunnen, der Diana und Teilen der Mars-Venus-Cupido-Gruppe
- c. Zinkreicher Rotguß beim Augustus-Brunnen
- d. Zinnreicher Rotguß bei den Löwen
- e. Messing bei den Liegefiguren des Augustus-Brunnen

Weiter wurden aus dem Kunsthistorischen Museum in Wien die Mars-Venus-Amor-Gruppe (Inv. Nr. 5848) sowie zwei weitere Statuetten, ein Herkules (Inv. Nr. 5979) und ein Flußgott (Inv. Nr. 5890), deren Herkunft von Hubert Gerhard nicht gesichert ist, untersucht. Aus dem Museum für Kunst und Gewerbe in Hamburg wurden 4 Türgriffe analysiert. Folgende Analysendaten wurden erhalten:

	Cu	Sn	Pb	Zn	Fe	Ni	Ag	Sb	As
a	81,09	1,29	2,92	14,05	0,20	0,36	0,04	0,05	<0,05
b	90,42	5,11	1,60	1,96	0,11	0,20	0,14	0,26	0,20
c	85,28	5,80	2,10	5,67	0,60	0,26	0,06	0,11	0,12
d	92,81	6,02	0,40	0,046	0,09	0,24	0,05	0,26	<0,05
e	90,40	6,98	1,83	0,029	0,08	0,24	0,05	0,31	<0,05
f	86,16	1,89	2,68	7,943	0,48	0,32	0,28	0,16	<0,05
g	91,07	7,41	0,69	0,036	0,03	0,26	0,06	0,35	<0,05

Die Mars-Venus-Amor-Gruppe besteht aus Messing, die beiden anderen Statuetten aus einem Rotguß. Von den vier Türgriffen sind drei (d = Inv. Nr. 1878/593, e = Inv. Nr. 1978/594, g = Inv. Nr. 1978/598) völlig identisch in der Zusammensetzung ihrer Legierung, einer schwach bleihaltigen Zinnbronze, während das vierte Stück (f = Inv. Nr. 1978/595) aus einem zinkarmen Messing besteht.

Betrachtet man zusammenfassend die in Augsburg im 16. Jahrhundert und zu Beginn des 17. Jahrhunderts verwendeten Legierungen, so wird offensichtlich, daß in dieser Stadt Bronze und Rotguß bevorzugt wurden, während Messing als Gußwerkstoff deutlich zurücktritt. Weder die Zinnbronzen, die Blei-Zinn-Bronzen noch die Rotgüsse haben eine einheitliche Zusammensetzung, so daß weder von einer typisch Augsburger Legierung noch von einer für eine bestimmte Werkstatt typischen Legierung gesprochen werden kann. Im Gegensatz zu Nürnberg, wo die einzige dort verwendete Legierung, das Messing, eine für die Herstellungszeit typische Zusammensetzung hat, gibt es in Augsburg keinen Zusammenhang zwischen Herstellungszeit und den Bestandteilen der Legierung.

Literaturverzeichnis:

- BANGE, E. F.: Die Bildwerke in Bronze und in anderen Metallen.
Berlin und Leipzig, 1923.
- BANGE, E. F.: Die deutschen Bronzestatuetten des 16. Jahrhunderts.
Berlin 1949.
- RIEDERER, J.: Metallanalysen von Statuetten der Wurzelbauer-Werkstatt in Nürnberg.
Berl. Beitr. Archäom. 5, 43 – 58, 1980.
- RIEDERER, J.: Metallanalysen Nürnberger Statuetten aus der Zeit der Labenwolf-
Werkstatt. Berl. Beitr. Archäom. 7, 175 – 202, 1982.
- RIEDERER, J.: Die Zusammensetzung deutscher Renaissancestatuetten aus Kupferlegie-
rungen. Zeitschr. Deut. Verein f. Kunstwissensch. 36, 1/4, 42 – 48, 1982.
- RIEDERER, J.: Metallanalysen Nürnberger Messingerzeugnisse der Vischer-Werkstatt.
Berl. Beitr. Archäom. 8, 89 – 99, 1983.
- WEIHRAUCH, H. R.: Europäische Bronzestatuetten.
Braunschweig 1967.