Berliner Beiträge zur Archäometrie	Band 7	Seite 209—215	Berlin 1982

Die Herstellung von Neapelgelb

Claudia Laurenze und Josef Riederer, Berlin

Zusammenfassung:

Um 1700 wird das seit dem Mittelalter neben dem gelben Ocker am häufigsten verwendete gelbe Pigment, das Blei-Zinn-Gelb vom Neapelgelb innerhalb weniger Jahrzehnte völlig verdrängt. Von der Mitte des 18. Jahrhunderts ab erscheinen in der technischen Literatur Vorschriften zur Herstellung des Neapelgelb, die von recht unterschiedlichen Rohstoffen und Mengenverhältnissen ausgehen, so daß die Eigenschaften des Neapelgelbs in die Abhängigkeit von der Art der Herstellung in weiten Grenzen variieren sollten. Die Methoden der modernen Mikroanalyse an Pigmenten erscheinen geeignet, von den in der Malerei verwendeten Neapelgelbsorten das Rezept ihrer Herstellung abzuleiten, um Produkte verschiedener Herkunft unterscheiden zu können.

Abstract:

In the beginning of the 18th century lead-tin-yellow, which was besides the yellow ocres the most common yellow pigment since the middle ages, was completely replaced by Naples yellow. In the middle of the 18th century in the technical literature prescriptions for the manufacture of Naples yellow are given, proposing extremely great variations of the kind and quantities of raw materials. By that, the properties of Naples yellow should very considerable, depending from the way of manufacture. By means of a microanalytical examination of Naples yellow it seems to be possible to determine the recipe which was used for its preparation, with the aim to distinguish products of different origin.

Das Neapelgelb ist ein Blei-Antimonoxid, das seit dem 18. Jahrhundert zu den am häufigsten verwendeten gelben Pigmenten der Malerei gehört. Betrachtet man die historische Entwicklung des Neapelgelbs, so stößt man auf den bemerkenswerten Befund, daß die gelben Blei-Antimon-Oxide von der frühen mesopotamischen und ägyptischen Kultur bis in unsere Zeit als beinahe einziger Farbstoff von opaken Gläsern und keramischen Glasuren weiteste Verwendung fand, während das identische pulverisierte Material erst vor ca. 300 Jahren in Gebrauch kam. Statt dessen wurde in der Malerei vom Mittelalter bis ins 18. Jahrhundert ein gelbes Blei-Zinn-Oxid verwendet, das Blei-Zinn-Gelb, das jedoch häufig mit dem gelben Bleioxid Massicot, einem wenig verwendeten, nicht lichtbeständigen Pigment verwechselt wurde. Um Klarheit in die verwirrende Nomenklatur zu bringen, ist es zweckmäßig, der Beschreibung der Entwicklung der Herstellung von Neapelgelb einen Abriß der Entwicklung der gelben Bleipigmente von der Antike bis zum 18. Jahrhundert voranzustellen.

In der Antike waren drei künstlich hergestellte Bleipigmente bekannt, das Bleiweiß, das gelbe Bleioxid und die orange-rote Mennige. Bleiweiß und Mennige waren sehr geschätzt, während das gelbe Bleioxid, das in relativ kurzer Zeit in ein braunes Bleioxid übergeht, seltener verwendet wurde. Es ist aber sowohl von Funden unverarbeiteter Pigmente, etwa aus Pompeji und von Wandmalereien bekannt. In der antiken Literatur wird das gelbe Bleioxid lediglich als Nebenprodukt der Bleiverhüttung bei Dioskorides (1) als molybdaina und lithargyros erwähnt, wovon mehrere Arten unterschieden werden. Bei Plinius (2) und Vitruv (3) finden sich ebenfalls als Hüttenprodukt die Bezeichnungen spuma argenti und cerussa usta. Ein Hinweis über die Verwendung des gelben Bleioxids als Pigment in der Malerei findet sich nicht.

Erst im Mittelalter wird das gelbe Bleioxid als Pigment genannt.

Im Lucca-Manuskript (4) des 9. Jahrhunderts sind zwei Rezepte „von der Bleiglätte" und „von einer anderen Herstellung der Bleiglätte" enthalten. Theophilus (5) erwähnt das gelbe Bleioxid nur als Bestandteil einer Mischung für die Hautfarbe (membrana). Ein kurzes Rezept „de preparando litargiro" ist als Nr. 65 im Liber sacerdotum (6) aus dem 11. Jahrhundert aufgeführt. Im Handbuch der Malerei vom Berg Athos (7) erscheint das gelbe Bleioxid in dem Rezept § 44 zur Herstellung von Zinnober. Le Beque (8), der das gesamte maltechnische Wissen des 14. Jahrhunderts zusammenfaßt, nennt lediglich Masticot 1 und 2, sowie Bleigel ohne nähere Hinweise, worum es sich dabei handeln könnte.

Bei Cennini (9) taucht zum ersten Mal eine neue Bezeichnung für ein Bleipigment auf, das giallorino. Aus dem Text von Cennini (Kap 46) geht jedoch lediglich hervor, daß es sich um eine künstliche Verbindung handelt. Bemerkenswert ist Ceninis Vermutung, beim giallorino könnte es sich um einen Stein von den Gipfeln vulkanischer Berge handeln, eine nie bestätigte Ansicht, die sich bis ins 18. Jahrhundert hält. In den Texten aus der Zeit nach Cennini erscheint diese Pigmentbezeichnung immer wieder, z. B. als giognolino bei Armenini, als gialolino di fornace, e di Fiandra und gialolino di Alamagna bei Lomazzo, als giallorino fino sive di Fiandra, giallorino di Vinegia und giallo in vetro bei Borghini, als giallolino bei Vasari, als zallino bei Michelangelo biondo, als gialorino bei Leonardo da Vinci und als giallulino im Neapler Codex für Miniaturmalerei, ohne daß daraus die Art der Herstellung abzuleiten wäre. Lediglich aus der Häufigkeit des analytischen Nachweises von Blei-Zinngelb in der Malerei dieser Zeit kann geschlossen werden, daß es sich um dieses Pigment handelt.

Erst im Bologneser Manuskript (10) finden sich in den Rezepten 272 und 273 zwei Anweisungen zur Herstellung eines gelben Glases für Rosenkranzperlen bzw. die Malfarbe zallolino aus Blei und Zinn, wobei es sich um Blei-Zinn-Gelb handelt.

Die übrigen Manuskripte Italiens nennen wieder nur giallolino (Marciana Ms. (11), Nr. 304) und gialdolino di fornace di Fiandra (Padua Ms. [12]). Auch im 17. Jahrhundert findet sich keine präzise Angabe über die Herstellung des giallolino. Der Text bei Ferrante Imperato (1672) (13) kann als Beispiel für diese Zeit gelten.

Das Giallolino macht man aus Bleiweiß durch die erste Veränderung, es ahmt die Farbe des Ginsters nach. Es gibt ein anderes Giallolino, das wir bei den Smalten behandeln. Die Mennige unserer Zeit, das Sandyx der Antike, macht aus dem gleichen Bleiweiß, sie ist ein Giallolino, das durch stärkeres Erhitzen stärker rötlich wurde.

In der niederländischen Literatur hält sich die Bezeichnung Massicot, während in der deutschen Literatur, z. B. im Illuminierbuch des VALENTIN BOLTZ (14) auch die Bezeichnung Bleigelb (plygäl) verwendet wird.

Außer dem Rezept im Bologneser Manuskript (10) gibt es somit vor dem 18. Jahrhundert keine Anweisung zur Herstellung eines gelben Bleipigments, aus der mit Sicherheit geschlossen werden könnte, ob es sich um das gelbe Bleioxid, das Blei-Zinn-Gelb oder schon um das später als Neapelgelb bezeichnete Blei-Antimon-Oxid handelt.

Der Name Neapelgelb wird zum ersten Mal 1702 in einem Werk des Jesuitenpaters Pozzo (15) genannt, als „Luteolum Romae dicitur Luteolum Napolitanum", das für die Wandmalerei zu gebrauchen sei.

Den Autoren dieser Zeit war lediglich bekannt, daß dieses gelbe Pigment aus Neapel importiert wurde, dessen Natur jedoch als großes Geheimnis gehütet wurde. Die Mehrzahl von ihnen vermutete in ihm eine Erde oder ein vulkanisches Produkt des Vesuvs, eine Vermutung, die seit CENNINI nicht mehr ausgesprochen worden war. POMET schreibt z. B. „Diese Erde ist ein in der Erde gekochter Schwefel und deswegen also trocken."

In England hielt sich diese Unsicherheit bis um die Mitte des 19. Jahrhunderts. So schrieb ROBERT DOSSIE 1842 (16): "It has been supposed to be a native earth, and is said to be found in the neighbourhood of Naples; but this is dubious, as the different parcels of it vary so much from each in spezific qualities to allow the supposition of their being native earths."

PERETNY (17) teilt 1757 noch die verarbeitete Ansicht mit, daß es sich beim Neapelgelb um eine Erde oder ein Mineral aus der Gegend von Neapel handelt. Er weiß aber, daß man es mit Mennige und Antimon imitiert.

1758 wird dann von PASSERI (18) das erste Herstellungsrezept für Neapelgelb veröffentlicht, das hier noch unter der mehrdeutigen Bezeichnung giallolino aufgeführt ist:

Il giallolino, o color d'oro si fa con una libra di antimonio, una e mezza di piombo, ed un'oncia d'allume di feccia ed un altra di sal commune.

Das Giallolino oder die Goldfarbe macht man aus einem Pfund Antimon, ein und einem halben Pfund Blei und einer Unze Weinstein und einer Unze Kochsalz.

PASSERI gibt weiter noch Verhältnisse von 6 : 1, 3 : 1, 5 : 1, 2 : 1, 1 : 1, 7 : 4 für Blei zu Antimon an. Da diese Vorschriften in einem Aufsatz über die Malerei auf Fayence erfolgten, fand sie wahrscheinlich keine große Beachtung, so daß lange Zeit FOUGEROUX (19) als Entdecker der Zusammensetzung des Neapelgelbs angesehen wurde. In einem 1766 in den Schriften der Pariser Akademie erschienenen Artikel folgert FOUGEROUX aus der Beschaffenheit des gehandelten Neapelgelbs, daß es einem langen und heftigen Feuer ausgesetzt war. Die Form des Gefäßes, in welches es gegossen war, ließ sich noch erkennen. Durch Schmelzversuche und eine Behandlung mit Säuren schloß er auf eine Zusammensetzung aus Blei und Antimon. Schmelzversuche mit reinem Antimon und Blei oder Mennige mit „Antimon diaphtoreticum" (mit Salpeter umgesetzter Spießglanz) ergaben eine zu stark gebundene Schmelze und eine andere Farbe als die des gehandelten Neapelgelbs. Für das wahre Neapelgelb, welches alle die Eigenschaften des gehandelten hat, gibt er folgendes Rezept unter der Bezeichnung „Sur le giallolino ou jaune de Naples" an:

Melangez ensemble 12 parties de ceruse, 3 d'antimoniate de potasse (antimoine diaphtorétique), 1 de sel amoniac et 1 d'alun, broyez le tout ensemble et chauffez dans un creuset, d'abord faiblement, puis au rouge pendant trois heures.

Vermische 12 Teile Bleiweiß, 3 Teile Kaliumantimoniat (Antimon diaphtoreticum), 1 Teil Salmiak und 1 Teil Alaun, verreibe alles zusammen und erhitze es in einem Tiegel, zuerst schwach dann bis zur Rotglut, drei Stunden lang.

BECKMANN (20) vermutet, daß FOUGEROUX die Vorschrift PASSERIS kannte und „alume di feccia" (= Weinstein) fälschlicherweise mit Alaun übersetzte.

Noch im selben Jahr schreibt DE LA LANDE (21) in einem Bericht über seine Italienreise, daß ihm der Fürst San Severo folgendes Rezept genannt habe:

1 Teil kalziniertes Blei ⅓ Teil Antimon

Aus der Zeit vor 1800 stammt noch ein Rezept in der Enzyklopädie für Künstler (1795) (22), das 1 Pfund Bleiweiß, 2 Unzen Spießglanz, ½ Unze kalziniertes Alaun und 1 Unze Salmiak verwendet, womit es der Anweisung von FOUGEROUX entspricht. Es enthält den Hinweis, daß die Mengenverhältnisse der vier Komponenten variiert werden könnten, um der Farbe gewisse Nuancen zu geben. Eine zweite Vorschrift der Enzyklopädie gibt das Rezept von DE LA LANDE wieder. MIERZINSKI (1881, 1898) (23) wiederholt die meisten der bekannten Rezepte und führt dazu noch eine Reihe weiterer Vorschriften mit Zinkoxidanteilen auf.

In den maltechnischen Schriften des 18. Jahrhunderts wird Neapelgelb stets als wichtiges gelbes Pigment genannt. In der deutschen Literatur erwähnt CRÖKERN (24) als erster 1736 das „Neapolitanisch Gelb", in der reichhaltigen französischen Literatur begegnet uns das „Jaune de Naples" bei PERETNY (1757) (17), PIL (1759) (25) und WATIN (1773) (26), stets ohne konkrete Angaben von Herkunft oder Zusammensetzung, häufig aber noch mit dem Hinweis auf eine mögliche vulkanische Entstehung.

Im 19. Jahrhundert kommen neue Varianten der Ausgangsstoffe zur Herstellung von Neapelgelb dazu. PELOUZE (1831/32) (27) führt neun Rezepte an, von denen acht bereits bekannt sind, während die Verwendung von Mennige und der Zusatz von Zinkoxid im zweiten Rezept neu ist.

3	Teile Bleiasche	1	Teil Antimonoxid		
2	Teile Mennige	3	Teile Antimonoxid	1 Zinkoxid	
24	Teile Blei	16	Teile Antimon	1 Teil Weinstein	1 Teil Kochsalz
16⅓	Teile Blei	10⅓	Teile Antimon	1 Teil Weinstein	
10⅔	Teile Blei	5⅔	Teile Antimon	1 Teil Weinstein	
6	Teile Blei	4	Teile Antimon	1 Teil Weinstein	
5½	Teile Blei	2	Teile Antimon	1 Teil Weinstein	
12	Teile Bleiweiß	3	Teile Kaliumantimoniat	1 Teil Alaun	1 Teil Salmiak
5	Teile Bleioxid	2	Teile Kaliumantimoniat	1 Teil Salmiak	

GUIMET schläge eine Mischung von 2 Teilen Mennige und 1 Teil Kaliumantimoniat vor. BRUNNER (28) verwendet 2 Teile Bleinitrat, 1 Teil Brechweinstein und 4 Teile Kochsalz. BERSCH (1878) (29) erwähnt die Verwendung von Letternmetall, einer Blei-Antimon-Legierung anstelle von reinen Oxiden. Ungewöhnlich ist das Rezept von DELANDE, der 13 Teile Grauspießglanz, 8 Teile Mennige und 4 Teile Ruß vermengt.

Im 20. Jahrhundert erscheinen z. B. bei ZERR und RÜBENKAMP (1922) (30) wieder veränderte Mischungsverhältnisse von Blei und Antimon oder ihren Oxiden.

Stellt man alle vorgeschlagenen Rezepte zusammen, so ergibt sich folgende Übersicht:

a) Neapelgelb aus Blei und Antimon

49 Pb + 11 Sb + 3 Kaliumtartrat
3 Pb + 1 Sb + 3 Kaliumtartrat
5⅔ Pb + 2 Sb + 1 Kaliumtartrat
11 Pb + 4 Sb + 2 Kaliumtartrat
4 Pb + 2 Sb + 6 Kaliumtartrat
10⅔ Pb + 5⅔ Sb + 1 Kaliumtartrat
3½ Pb + 2 Sb + 1 Kaliumtartrat
16⅓ Pb + 10⅓ Sb + 1 Kaliumtartrat
1½ Pb + 1 Sb + 1 Kaliumtartrat + 1 Kochsalz
24 Pb + 16 Sb + 1 Kaliumtartrat + 1 Kochsalz

6 Pb + 4 Sb + 1 Kaliumtartrat
5 Pb + 4 Sb + 6 Kaliumtartrat
3 Pb + 4 Sb + 1 Kaliumtartrat
½ Pb + 1 Sb + 1 Kaliumtartrat

b) aus Letternmetall
1 Letternmetall + 1 Bleinitrat + 3 Kochsalz
4 Letternmetall + 1 Bleinitrat + 6 Kochsalz

c) aus Bleioxid
3 PbO + 1 Sb_2O_3
1⅕ PbO + 1 Sb_2O_3 + 1 Kochsalz + 1 Alaun
1½ PbO + 1 Sb_2O_3 + ½ Kochsalz + 1 Alaun
5 PbO + 2 Kaliumantimoniat + 1 Salmiak
12 PbO + 3 Kaliumantimoniat + 1 Alaun
1 PbO + 1 Kaliumantimoniat + Ammoniummuriat
1 PbO + 1 Sb + 1 Zinnoxid
1 PbO + 1 Sb + 2 Zinnoxid

d) aus Mennige
2 Pb_3O_4 + 3 Sb_2O_3
8 Pb_3O_4 + 12 Sb_2O_3
2 Pb_3O_4 + 1 Kaliumantimoniat
2 Pb_3O_4 + 3 Sb + 2 SnO_2
Pb_3O_4 + 1 Kaliumantimoniat + Ammoniummuriat

e) aus Bleiweiß
12 Bleiweiß + 3 Sb + 1 Alaun + 1 Salmiak
4 Bleiweiß + 1 Sb + ¼ Alaun + ¼ Salmiak
3 Bleiweiß + 1 Kaliumantimoniat + ⅛ Alaun + ½ Salmiak
4 Bleiweiß + 1 Kaliumantimoniat + ⅓ Alaun + ⅓ Salmiak
6 Bleiweiß + 1 Kaliumantimoniat + ¼ Alaun + 1 Salmiak
12 Bleiweiß + 1 Kaliumantimoniat + 1 Salmiak
12 Bleiweiß + 2 Kaliumantimoniat + ½ Alaun + 1 Salmiak
6 Bleiweiß + 1 Sb + 1 SnO_2

f) aus Bleinitrat
1 $PbNO_3$ + 1 Kaliumantimoniat
1 $PbNO_3$ + 1 Natriumantimoniat

Als Rohstoffe für die Herstellung von Neapelgelb werden somit folgende Verbindungen verwendet:

Blei
Bleioxid (Bleiglätte, Massicot, kalziniertes Blei, Bleiasche, Litharge)
Mennige (Minium)
Bleinitrat
Bleiweiß
Letternmetall
Antimon
Antimonoxid
Kaliumantimoniat (Antimon diaphtoreticum)
Spießglanz
Brechweinstein (weinsaures Kali-Antimonoxid, Kaliantimontartrat)
Salmiak
Alaun
Kochsalz
Zinkoxid
Zinnoxid

Das Blei ist eines der Ausgangsmaterialien, das schon in den ersten Rezepten von PASSERI (1758) enthalten ist und bis in das 20. Jahrhundert angegeben wird. Beim Herstellungsprozeß des Neapelgelbs wird es, wie auch das metallische Antimon, zuerst oxidiert, ehe die beiden Oxide unter Bildung der gelben Verbindung reagieren.

Das Letternmetall, eine niedrig schmelzende Blei-Antimon-Legierung, aus der vor allem die Lettern für den Buchdruck gegossen werden, erwähnt BRUNNER (1834) zum ersten Mal. Er bezeichnet es, gegenüber den reinen Metallen, als ein preiswerteres Ausgangsmaterial. Auch das Letternmetall wird durch die Temperaturerhöhung oxidiert, bis sich schließlich bei Temperaturen um 700° das Neapelgelb bildet.

Bleioxid (PbO) und Mennige (Pb_3O_4) werden ebenfalls häufig als Ausgangsmaterial angegeben. Bleioxid erscheint zuerst, da der Begriff Oxid noch nicht bekannt war, als kalziniertes, also oxidiertes Blei bei DE LA LANDE (1769) und als Bleiasche (cendre de plomb) bzw. Litharge bei PELOUSE (1831/32). Auch die Mennige (minium) erwähnt PELOUSE (1831/32) als Ausgangsmaterial zum ersten Mal.

Auf die Verwendung von Bleinitrat kommt BRUNNER (1834) als erster, der sich davon ein besonders schönes Neapelgelb verspricht.

Bleiweiß erscheint als Ausgangsmaterial der Herstellung von Neapelgelb bereits bei FOUGEROUX (1766). Es wird auch in späterer Zeit bevorzugt zur Herstellung von Neapelgelb verwendet, ohne daß dafür ein ersichtlicher Grund vorliegt, da es sich, wie das Bleinitrat, vor der Neapelgelbbildung in Bleioxid umwandelt. Denkbar ist, daß die Abgabe von Gasen, Kohlendioxid beim Bleiweiß und Stickoxide beim Bleinitrat, das Zusammenbacken des Neapelgelbs verhindern und ein körniges Pulver entsteht.

Bei den Antimonverbindungen wird vor allem Antimon als Metall und Antimonoxid bevorzugt. Daneben wird häufig das Kaliumantimoniat oder Antimon diaphtoreticum verwendet. In der älteren Literatur wird Spießglanz als Bezeichnung für Antimon verwendet, da der heute übliche Elementbegriff zu dieser Zeit noch nicht üblich war.

Unter dem „schweißtreibenden Spießglanzkalk" von FOUGEROUX wird man am ehesten das Antimonoxid als den kalzinierten, d. h. oxidierten Spießglanz verstehen.

Häufig wird Brechweinstein zugegeben. Dabei handelt es sich um ein Kalium-Antimon-Tartrat.

Zu den metallischen Zutaten gehören Zinkoxid und Zinnoxid. Zinkoxid erwähnt PELOUSE (1831/32) zum ersten Mal, ohne dafür Gründe anzugeben. Später gibt HALETT, ebenfalls ohne nähere Erläuterung, weitere zinkhaltige Mischungen an. BRUNNER stellt fest, daß durch Zugaben von Zinkoxid oder Zinnoxid zitronengelbe Farbtöne erhalten werden.

Weiter werden stets Salze wie Alaun, Salmiak, Kochsalz oder Ammoniummuriat zugegeben. PASSERI verwendet „allume di feccia" und „sal commune", wobei letzteres sicher das Kochsalz ist. Über die Bedeutung von allume di feccia ist lange diskutiert worden, da gegen die Übersetzung mit „Alaun" Bedenken bestehen und wahrscheinlicher ist, daß es sich um Weinstein handelt. Jedenfalls taucht schon bei FOUGEROUX Alaun und Salmiak als Zugabe auf. Ein Grund für die Verwendung dieser Salze ist sicher wieder das Bestreben, zu verhindern, daß eine dünnflüssige Schmelze entsteht, die zu einer glasharten Masse zusammensintert. Durch die Abgabe von Gasen durch die Salze, bleibt das Reaktionsprodukt bis zum Abschluß der Bildung körnig und locker. Im „Handbuch für Mahler und Lakirer" wird noch angegeben, daß ein erhöhter Salmiakanteil einen goldgelben Farbton des Neapelgelbs zur Folge hat, während ein erhöhter Alaunanteil die Schmelzbarkeit herabsetzt. BRUNNER, der den Brechweinstein verwendet, gibt als Vorzug an, daß dieser als künstliches Salz frei von Verunreinigungen durch Eisen ist, die die Farbe des Neapelgelbs verändern würden.

Literatur

1 DIOSKORIDES: De materia medica (nach LENZ, H. O.: Mineralogie der alten Griechen und Römer. Neudruck Wiesbaden 1966)
2 PLINIUS: Historia naturales (nach LENZ, H. O.: Mineralogie der alten Griechen und Römer. Neudruck Wiesbaden 1966)
3 VITRUV: De architectura (nach LENZ, H. O.: Mineralogie der alten Griechen und Römer. Neudruck Wiesbaden 1966)
4 Lucca-Manuskript (nach BERGER, E.: Quellen und Technik der Fresco-, Öl- und Temperamalerei des Mittelalters. Neudruck 1975)
5 PRESBYTER, THEOPHILUS: Schedula diversarum artium. Neudruck Osnabrück 1970
6 Liber Sacerdotum (nach BERGER, E.: Quellen und Technik der Fresco-, Öl- und Temperamalerei des Mittelalters. Neudruck 1975
7 Handbuch der Malerei vom Berg Athos. Herausgegeben von G. Schäfer, Trier 1855
8 LE BECQUE (nach MERRIFIELD: Original treatises on the arts of painting. London 1849)
9 CENNINI, C.: Das Buch von der Kunst. Neudruck 1970
10 Bologneser Manuskript (nach MERRIFIELD: Original treatises on the arts of painting. London 1849)
11 Marciana Manuskript (nach MERRIFIELD: Original treatises on the arts of painting. London 1849)
12 Padua Manuskript (nach MERRIFIELD: Original treatises on the arts of painting. London 1849)
13 Ferrante Imperato: Historia naturale. Venedig 1672
14 VALENTINUM BOLTZ VON RUFACH: Illuminierbuch. Neudruck 1976
15 POZZO, A.: Perspectiva Pictorum et Architectorum Andreae Putei. Rom 1693 (Engl. Ausgabe. London 1707)
16 DOSSIE, R.: The handmaid of the arts. London 1841
17 PERETNY, A. J.: Dictionnaire portatif de peinture, sculpture et gravure. 1757 (Deutsche Ausgabe Berlin 1764)
18 PASSERI, G.: Nuova raccolta d'opuscoli scientifici. Bd. 6, 1758
19 FOUGEROUX in den Schriften der Pariser Akademie der Wissenschaften 1766, S. 303 und Schauplatz der Künste XIII.
20 BECKMANN, J.: Vorbereitung zur Warenkunde. Neudruck 1978
21 DE LA LANDE, G.: Voyage en Italie. Paris 1769 (2. Aufl. Paris 1786)
22 Enzyklopädie für Künstler. Berlin 1795
23 MIERZINSKI, S.,: Handbuch der Farbenfabrikation. Wien 1898
24 CRÖKERN, I. M.: Der wohl anführende Mahler. Jena 1764.
25 PIL: L'école de la miniature. 1759
26 WATIN, J. F.: L'art du peintre, doreur, vernisseur. Paris 1753 (Deutsche Ausgabe Leipzig 1779)
27 PELOUZE, E.: Secrets modernes des arts et metiers. Paris 1882
28 BRUNNER, M.: in Dingl. Poly. Journal 63, S. 379, 1834
29 BERSCH, J.: Die Fabrikation der Mineral- und Lackfarben. Leipzig 1893
30 ZERR, G., und RÜBENKAMP, R.: Handbuch der Farbenfabrikation. Berlin 1922