

Lake City (1963/64) von Frank Stella

Metallisches Kupfer als Pigment in der modernen Malerei – Konservierungs- und Restaurierungsproblematik

Christine Fröhner

Der Umgang mit Schäden auf metallisch glänzenden Oberflächen in der modernen und zeitgenössischen Malerei stellt für den Gemälde-restaurator eine besondere Herausforderung dar. Vorliegender Beitrag soll einen Aspekt dieser Problematik am konkreten Beispiel des Gemäldes *Lake City* (1963/64) von Frank Stella beleuchten. Er basiert auf einer Diplomarbeit aus dem Jahr 2007, die an der Fachhochschule Köln entstanden ist.¹ Anlass für die eingehende Beschäftigung mit dem Gemälde aus der Sammlung museum kunst palast in Düsseldorf war ein 2005 entstandener auffälliger Kratzer auf der monochromen metallisch glänzenden Oberfläche. In diesem Zusammenhang wurden diverse Zustandsveränderungen festgestellt, zu denen unter anderem eine allgemeine Verbräunung der Malschicht und dunkle Fingerabdrücke zählen. Hierbei handelt es sich teilweise um Phänomene, die auf korrosive Prozesse zurückzuführen sind und die ohne eine Gefährdung der Malschicht nicht reduziert werden können. Die wichtigsten Ergebnisse der technologischen Untersuchung und eine Zusammenfassung der ausgeführten Restaurierungsmaßnahmen unter Berücksichtigung der im Vorfeld stattgefundenen Überlegungen sollen hier vorgestellt werden. Das Thema Retusche bildet dabei den Schwerpunkt des Konzeptes.

Lake City (1963/64) by Frank Stella – Metallic Copper as a Pigment in Modern Paintings – Conservation Problems

The treatment of the damage on metallic surfaces of modern and contemporary paintings constitutes a special challenge for the paintings conservator confronted with this problem. This paper examines just one aspect using the example of the painting Lake City (1963/64) by Frank Stella. It is based on a diploma thesis written at the Cologne University of Applied Sciences in 2007. The motive for occupying myself with this painting from the collection museum kunst palast in Düsseldorf was a noticeable scratch on the monochrome metallic surface, occurred in 2005. In this context several changes of the painting's condition were observed. This included a general brown discoloration of the paint layer as well as dark fingerprints. These phenomena can be partly attributed to oxidative and corrosive processes which cannot be reduced without endangering the paint surface. This paper presents the most important results of the technical study and a summary of the conservation treatments executed. One of the main focuses of the conservation strategy was the development of an appropriate retouching method.

„What you see is what you see“ – Intention und Arbeitsweise

Die frühen Werkreihen, zu denen das Gemälde *Lake City* gehört, machten Frank Stella (*1936) zu einem wichtigen Vorreiter der heute unter Minimal Art bekannten amerikanischen Kunstströmung der 1960er und 1970er Jahre (Abb. 1). Zu den formalen Merkmalen der Minimal Art zählen einfache, oft seriell angeordnete Formen, der Verzicht auf kompositorische und bildhafte Elemente, die Verwendung moderner und industriell hergestellter Materialien und die gezielte Rezeptionslenkung auf die Oberfläche bzw. das Ganze. Zu den wichtigsten Vertretern gehörten eher skulptural arbeitende Künstler wie z.B. Carl Andre, Donald Judd, Robert Morris, Sol LeWitt und Dan Flavin. Ähnlich wie die genannten Zeitgenossen war auch Frank Stella stark an der Oberfläche bzw. „Flachheit“ seiner Gemälde interessiert. Die Werkreihe der so genannten Copper Paintings, zu der *Lake City* zählt, steht exemplarisch für Stellas Intention und Arbeitsweise Anfang der 1960er Jahre. Die Verwendung symmetrischer, gleichmäßiger Streifenmuster und die einfachen streng geometrischen Formen erteilen jedem möglichen Verweischarakter der Darstellung von vorneherein eine Absage. Dadurch werden die Flächenhaftigkeit und das Direkte des Gemäldes betont. Einen weiteren Aspekt hierbei stellen die oft unterschiedlich geformten Leinwände, die so genannten shaped canvases,² dar (Abb. 2). Stella betont selbst, dass er damals Bilder schaffen wollte, die sich ohne Umwege in das Bewusstsein des Betrachters einbrennen

und mit einem einzigen Blick komplett erfasst werden können. „What you see is what you see“³ ist ein oft zitierter Ausspruch Stellas, der dies treffend zusammenfasst. Er entwickelt die Technik, das Grundmuster mit Bleistift und Lineal auf die ungrundierte Leinwand zu übertragen, dem anschließend der Pinsel folgt. Die Bleistiftlinie bleibt dabei noch in den leinwandsichtigen Streifen erkennbar. Die glänzende Metallfarbe – oft eine billige Farbe aus dem Malerbedarf – bringt er meist ohne Mischen direkt aus dem Farbtopf mit einem breiten Malerpinsel mehrschichtig auf die Leinwand auf (Abb. 3–5). Die gemalten Streifen verlaufen dabei nicht exakt symmetrisch und geradkantig. Dies gehört zum Konzept Stellas. Hierbei soll die Oberfläche nie wie maschinell hergestellt aussehen, sondern die Pinselspuren sollen stets sichtbar und nachvollziehbar sein.⁴

Lake City (1963/64) – Der technologische Befund

Bei *Lake City* handelt es sich um ein großformatiges Gemälde mit den Maßen 212 x 281,5 x 8,7 cm (H x B x T). Es entstand 1963/64 in New York und ist in rötlich-brauner Kupferfarbe auf einem textilen Bildträger ausgeführt.⁵ Die äußere Form stellt ein stilisiertes eckiges U dar. Der U-Form folgend verlaufen zehn gleich breite Streifen, die jeweils von dünnen gewebebesichtigen Linien voneinander getrennt sind (Abb. 1, 21). Der Spannrahmen besteht aus mehreren passend auf Gehrung zugeschnittenen Holzleisten, die zusammengesetzt



1
Gesamtaufnahme Lake City, VZ
2007; Aufstellung in den Depot-
räumen, das Gemälde befindet
sich in einem Transportrahmen,
der vorderseitig verschließbar ist.

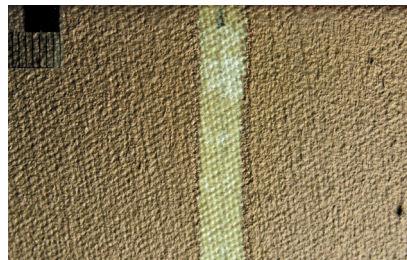
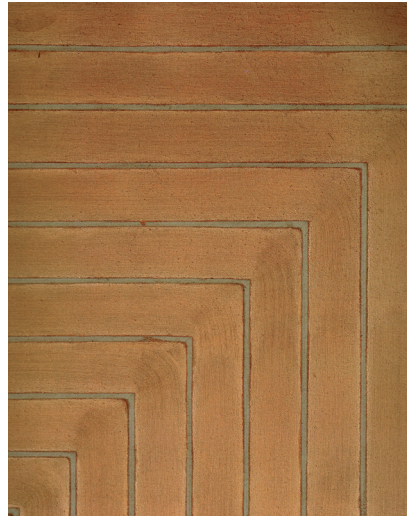
2
Ausstellung der Copper Paintings
in der Leo Castelli Galerie, New
York, 1962; bei dem hier gezeigten
Lake City handelt es sich um eine
frühere Version des Gemäldes.



3 Stella malt die Streifen mit einem Malerpinsel.

4 Stella malt die Streifen frei Hand die dünnen Bleistiftlinien sind deutlich zu erkennen.

5 Detail von Creede II aus der Werkreihe der Copper Paintings



6 Bleistiftmarkierung an der linken Oberkante und dünne Bleistiftlinie in der Mitte der gewebebesichtigen Streifen



7 Detail Malschicht, Streiflicht von rechts; Oberflächenstruktur und senkrecht verlaufender Pinselduktus sind deutlich sichtbar.

eine Art tiefes L-Profil bilden. Dadurch wird der vom Künstler gewünschte Abstand der Bildfläche von der Wand erzeugt (8 cm), der den Objektcharakter des Gemäldes betonen soll. Das schwere helle Gewebe, das in einfacher Leinwandbindung ausgeführt wurde, ist dicht gewebt, besitzt eine grobe Struktur und wird allgemein als *Cotton Duck* bezeichnet.⁶ Faseranalysen bestätigten die Annahme, dass es sich hierbei um reine Baumwolle handelt.⁷ Auf den gewebebesichtigen Streifen ist deutlich eine relativ dicke – heute gelbliche – Bindemittelschicht zu erkennen, die als Polyvinylacetat (PVAc) identifiziert werden konnte.⁸ Es ist davon auszugehen, dass diese Schicht als eine Art Vorleimung ganzflächig vom Künstler aufgetragen wurde und ursprünglich transparent war. Mit Lineal bzw. Leiste und Bleistift zeichnete der Künstler parallele Linien auf das aufgespannte und vorgeleimte Gewebe, um das Grundmuster der Streifen festzulegen. Die dünnen Bleistiftlinien sind noch in der Mitte der gewebebesichtigen Streifen zu erkennen, etwas dickere Markierungen finden sich an den oberen Bildkanten (Abb. 6). Hierbei handelt es sich um ein charakteristisches Merkmal der frühen Streifenbilder Stellas. Die Farbschicht besteht aus deckend aufgetragener Kupferfarbe, die gleichmäßig unter Ausparung der hellen, gewebebesichtigen Linien direkt auf den

ungrundierten textilen Bildträger aufgebracht wurde. Die Pinselschichten des breiten Malerpinsels sind schwach zu erkennen und verlaufen der Form folgend. Die relativ grobe Struktur des Gewebes und die darin enthaltenen Gewebeknötchen zeichnen sich deutlich in der Malschicht ab (Abb. 7). Durch die unregelmäßige Oberflächenfaktur entsteht ein leicht matt flimmernder Glanz. Nach Aussage des Künstlers hat er fertige Kupferfarben – hiernach genannt „Antifouling-Farbe“⁹ – für die Gemälde der Copper Paintings verwendet. FTIR-Analysen ermöglichten eine Identifizierung des verwendeten Bindemittels als Copolymerisat aus Styrol und Acrylsäureestern.¹⁰ Hierbei handelt es sich um ein typisches Bindemittel für gängige Anstreich- und Lackfarben. Die Untersuchungen mit dem EDX¹¹ ergaben, dass die gebundenen metallischen Pigmente aus reinem Kupfer bestehen und keine anderen Legierungsbestandteile enthalten. Aufnahmen am REM¹² zeigten, dass die Pigmente eine schuppen- bzw. blättchenförmige Struktur aufweisen, die für Metalleffektpigmente charakteristisch ist¹³ (Abb. 8). Aufgrund der unregelmäßigen Formen können die Pigmente als so genannte Cornflake-Pigmente¹⁴ identifiziert werden. Ein Oberflächenabschluss ist nicht vorhanden.

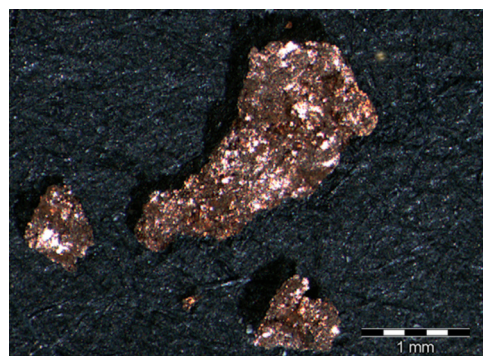
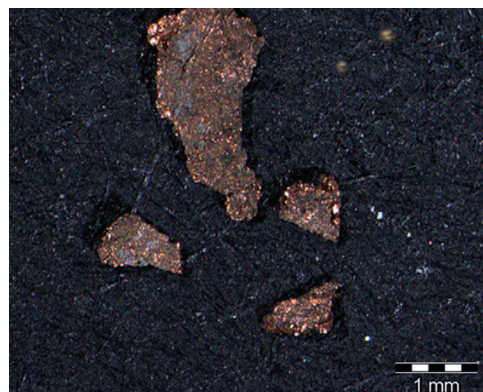
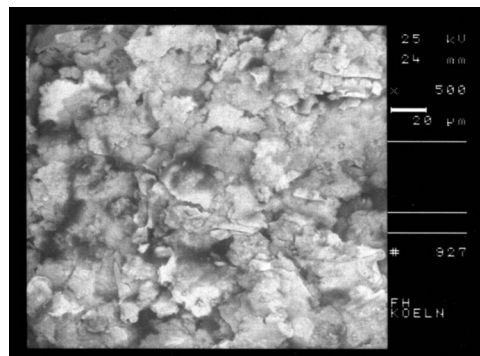
Erhaltungszustand

Obwohl sich das Gemälde insgesamt in einem weitgehend stabilen Zustand befindet, weist es Schäden und Zustandsveränderungen auf, die die ursprüngliche Bildwirkung des Gemäldes beeinträchtigen bzw. diese gravierend verändern. Diese die Oberfläche betreffenden Phänomene sollen im Folgenden beschrieben werden.¹⁵

Durch einen hohen Pigmentanteil im Vergleich zu einem niedrigen Bindemittelanteil sowie durch die blättchenförmige Pigmentstruktur hat sich keine feste, geschlossene Malschicht, sondern ein relativ empfindlicher – fast offenporiger – Malschichtverbund ausgebildet. Die Pigmente sind besonders an der Oberfläche nicht komplett in die Bindemittelmatrix eingebunden und dadurch gegenüber mechanischen Einwirkungen und schädlichen Umwelteinflüssen besonders gefährdet. In Malschichtausbrüchen und an entnommenen Proben kann man erkennen, dass tiefer liegende Schichten weitaus glänzender und rötlicher erscheinen als die Malschichtoberfläche (Abb. 9, 10). Daraus kann geschlossen werden, dass die Farbe ursprünglich deutlich heller und glänzender gewesen sein muss und sich erst im Lauf der Zeit zu einem dunkleren, eher matt bräunlichen Farbton verändert hat. Hierbei handelt es sich also um eine die gesamte Oberfläche betreffende optische Veränderung des Gemäldes. Diese ist nicht etwa auf aufliegenden Oberflächenschutz zurückzuführen, sondern auf eine Korrosion der oben liegenden Kupferpigmente. Mittels EDX-Analysen am REM konnten geringe Chlor- und Schwefel-Rückstände sowie Oxide auf der Malschichtoberfläche nachgewiesen werden. Diese Korrosionsprodukte verändern die Farbe der Kupferoberflächen. Als weiterer störender Faktor sind dunkle Fingerspuren entlang der Bildkanten und in der Bildmitte zu erkennen, die sowohl durch falsches Handling – d.h. ohne Handschuhe – als auch durch Berühren durch Besucher entstanden sind. Neben den häufig vorkommenden dunklen Fingerspuren sind in der linken unteren Bildhälfte beispielsweise heute dunkle Abdrücke einer rechten und einer linken Kinderhand zu erkennen (Abb. 11). Betrachtet man die dunklen Markierungen unter dem Stereomikroskop, kann man sehen, dass sich diese aus zahlreichen kleinen dunklen – rotbraunen bis schwarzen – Punkten zusammensetzen (Abb. 12). Hierbei handelt es sich um punktförmige Korrosionen der Kupferpigmente, die durch die lokale Einwirkung des Handschweißes entstanden sind. Man hat es also nicht bloß mit Schmutz- oder Fettspuren, sondern mit einer partiellen Verfärbung der Kupferpigmente zu tun.

Zusätzlich weisen die ursprünglich hellen gewebebesichtigen Streifen oberflächlich eine gelbliche und ungleichmäßige Färbung auf. Diese Farbigekeit ergibt sich durch die auf dem Gewebe liegende PVAc-Bindemittelschicht, die in Folge der Materialalterung gelblich verfärbt und spröde geworden ist sowie zusätzlich Schmutz gebunden hat (Abb. 6). In der linken unteren Bildmitte erscheint ein gewebebesichtiger Streifen partiell dunkel verfärbt. Hier haben sich feine dunkle Pigmentpartikel in den Gewebetiefen angelagert.

Auch von größerer Entfernung ist ein Kratzer von 9,2 cm Länge deutlich zu erkennen, der neben mehreren kleineren Kratzern, Abschürfungen, Glanzstellen etc. auf der Malschicht besonders hervorsticht (Abb. 13–15). Dieser Kratzer ist sehr störend – einerseits da er sich nahe der Bildmitte



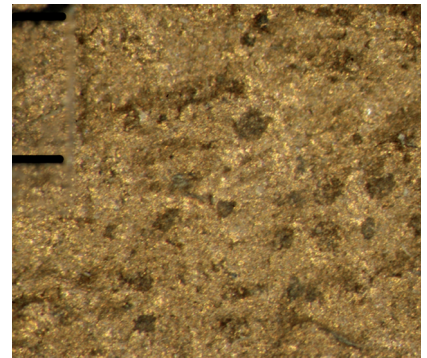
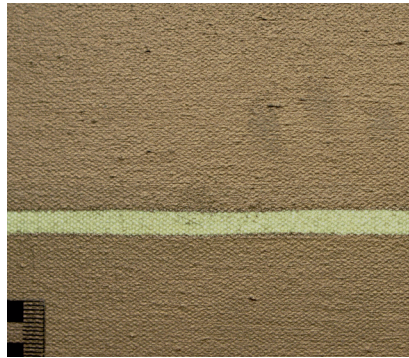
8
REM-Aufnahme einer Malschichtprobe bei 500-facher Vergrößerung; die blättchenförmige Struktur der Kupferpigmente ist deutlich erkennbar.

9
Mikroskopaufnahme, lose Malschichtpartikel, gedunkelte Oberseite

10
Mikroskopaufnahme, lose Malschichtpartikel, brillant glänzende Rückseite

11
Dunkle Fingerspuren –
rechte Kinderhand

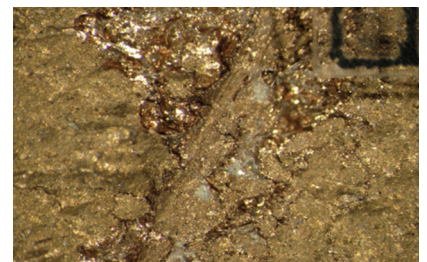
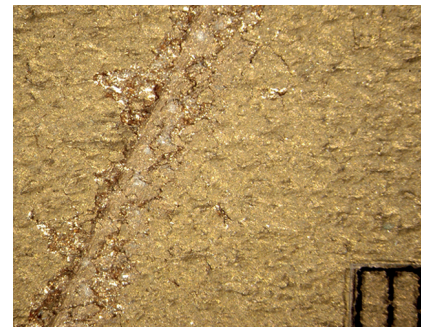
12
Mikroskopaufnahme, punkt-
förmige Korrosion im Bereich
der Fingerabdrücke



13
Mittiger Kratzer, Vorzustand

14
Detailaufnahme des
mittigen Kratzers

15
Mikroskopaufnahme des
mittigen Kratzers; brillant
glänzende, tiefer liegende
Schichten sind in den Aus-
brüchen sichtbar.



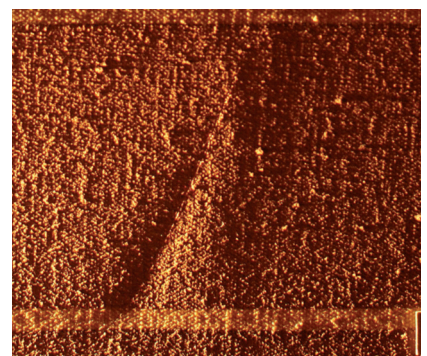
befindet, andererseits weil er diagonal zum Streifenmuster verläuft und das Gewebe dort zusätzlich eine konkave Deformation aufweist (Abb. 16). Dadurch werden Aufmerksamkeit und Blick des Betrachters auf einen speziellen Bereich des Gemäldes gelenkt, was der ursprünglichen Intention des Künstlers widerspricht.

Lake City – Korrosion

Unter Korrosion versteht man generell eine von der Oberfläche ausgehende unerwünschte Zerstörung von Werkstoffen durch chemische und elektrochemische Reaktion mit der Umgebung.¹⁶ Laut David A. Scott ist Korrosion der Prozess eines chemischen Angriffes auf ein Material, während Patina eine Ansammlung von Korrosionsprodukten und anderen Materialien auf der Oberfläche beschreibt.¹⁷ Die Atmosphäre stellt schlechthin das Angriffsmittel für Metalle dar. Die atmosphärische Korrosion kann sehr unterschiedlich verlaufen. Sie ist abhängig von variablen lokalen Bedingungen wie Klimazonen, Witterungseinflüssen, Luftverunreinigungen, Luftfeuchtigkeit und Temperatur. Dabei ist das wichtigste Merkmal von Korrosionen an der Luft die Zusammenwirkung zwischen Luftfeuchtigkeit und den reaktiven Hauptbestandteilen der Luft, zu denen vor allem Sauerstoff, Kohlendioxid sowie Luftverunreinigungen¹⁸ zählen. Sind Luftschadstoffe zugegen, so kommt es ab 55 % relativer Luftfeuchtigkeit (RF) zu einem enormen Anstieg der Korrosions-

geschwindigkeit.¹⁹ Nicht zu vernachlässigen sind außerdem lokale Verunreinigungen, die sich durch Handschweiß und andere Rückstände auf Kupferoberflächen ergeben, wie auch bei *Lake City* beobachtet. Zu den korrosionsfördernden Bestandteilen des Schweißes zählen Chloride, organische Säuren und organische Stickstoffverbindungen (Amine). Zudem macht der enthaltene hohe Salzgehalt den Schweiß hygroskopisch, wodurch die genannten Stoffe durch das gebundene Wasser über längere Zeit reaktiv bleiben können.²⁰ All die genannten schädlichen Einflüsse völlig zu vermeiden bzw. auf ein Minimum zu reduzieren, sollte also nicht nur bei der Handhabung von Metallobjekten im Vordergrund stehen, sondern auch bei modernen Gemälden und Objekten mit Malschichten, die Kupferpigmente enthalten. In vielen

16
Mittiger Kratzer,
Streiflichtaufnahme,
konkave Deformation



Sammlungen besteht die Gefahr, dass derartige Spezialfälle aus mangelnder Kenntnis über mögliche Schadensbilder vernachlässigt werden.

Die Gefahr einer fortschreitenden Korrosion von *Lake City* durch Schadstoffbelastungen ist seit Jahren durch eine deutliche Verbesserung der allgemeinen Luftqualität in Düsseldorf – besonders was die Schwefeldioxidbelastung betrifft²¹ – und durch eine hochwertige neue Luftfilterungsanlage²² im Museum Kunstpalast Düsseldorf stark zurückgegangen. Bei Einhaltung der empfohlenen Lagerungs- und Ausstellungsbedingungen kann erwartet werden, dass sich der jetzige Korrosionsstatus von *Lake City* nicht gravierend verändern wird. Da eventuelle Veränderungen leider nicht völlig auszuschließen sind, ist eine kontinuierliche Beobachtung des Gemäldes trotzdem anzuraten.

Konzeptentwicklung – Moderne Kunst vs. Patina?

Angesichts der beschriebenen Phänomene sollen im Folgenden die während der Konzeptentwicklung angestellten Überlegungen zur Patina in Bezug auf die Moderne Kunst und im speziellen auf *Lake City* dargestellt werden.

Thomas Brachert fasst unter dem gewöhnlich eher für Metalloberflächen genutzten Begriff Patina alle Alterungsvorgänge von Werkstoffen zusammen.²³ Er unterscheidet zwischen Patina anorganischer und organischer Werkstoffe, Patina durch Verfärben oder Verblässen von Oberflächen, Patina als plastische Verformung sowie der unechten Patina, zu der feste Schmutzablagerungen gezählt werden.²⁴ Er fasst deren Bedeutung folgendermaßen zusammen:

„Denn diese Patina, ganz gleich ob sie als „Wunschpathos“ so etwas wie nostalgische oder malerisch-ästhetische Lustgefühle zu stimulieren vermag, oder selbst im naturwissenschaftlichen Sinne nur als Korrosionsprodukt verstanden wird, ist ein integraler Bestandteil des Ganzen und aus diesem ursächlich hervorgegangen.“²⁵

Ist also die Patina als gewachsener Zustand und Bestandteil des Kunstobjektes zu akzeptieren? Ausgehend von *Lake City*, stellt sich bei der Konzeptfindung die Frage, ob diese Anschauung auch auf die moderne Malerei der *Minimal Art* übertragbar ist. Bei dem untersuchten Objekt spielt die Geschlossenheit der Oberfläche, die Materialität von Malschicht und Bildträger eine entscheidende Rolle in der künstlerischen Konzeption. Vor allem bei nichtgegenständlicher und auf ein Minimum reduzierter Malerei basiert die Wahrnehmung hauptsächlich auf der oft ungefirnissten Oberfläche. Jede noch so kleine Beschädigung bzw. Veränderung der Oberfläche durch Materialalterung tritt – wie bei *Lake City* – besonders störend in den Vordergrund.²⁶ Hierbei kristallisiert sich eine Erwartungshaltung an den Restaurator heraus, die Winfried Heiber pointiert zusammenfasst:

„[..D]ie moderne Kunst ist die Kunst jetzt, die von heute, die von morgen, sie ist die Kunst ihrer Zeit. Und so soll sie bitte auch aussehen: neu, frisch und aktuell, unmittelbar und direkt. Vergänglichkeit ist out.“²⁷

Wie ist diese Erwartung mit der Erkenntnis zu vereinbaren, dass schon im Augenblick der Entstehung und Fertigstellung eines Kunstwerkes der Prozess der chemischen und physikalischen Verwandlung, also der Alterung, beginnt?²⁸ Besonders im Hinblick auf den oft ‚verfälschenden‘ Effekt, den das schnelle Altern moderner Kunstwerke – im Gegensatz zu ‚alten Kunst‘ – ausübt, könnte es demnach eventuell falsch sein, Patina als Nebenprodukt der Geschichte zu erklären. Für jedes Objekt muss daher individuell die Frage gestellt werden, inwiefern Veränderungen und Beschädigungen die ursprüngliche Intention des Künstlers beeinträchtigen und ob die Erfahrbarkeit des Kunstwerkes noch gewährleistet ist. Das Restaurierungskonzept wird entwickelt, indem der Unterschied zwischen jetzigem Zustand und der ursprünglichen Absicht des Künstlers herausgearbeitet wird.²⁹

Die Patina (im Sinne Bracherts) bei *Lake City* ist vorwiegend durch eine farbliche und chemische Veränderung der verwendeten Materialien entstanden. Einerseits durch das Vergilben der ehemals transparenten Vorleimung, andererseits und hauptsächlich durch das Verbräunen der Malschichtoberfläche als Folge von Korrosionsvorgängen an den Kupferpigmenten. Hinzu kommen allgemeine Gebrauchsspuren, wie z.B. die Fingerabdrücke. In allen Fällen handelt es sich um Veränderungen originalen Materials, die nicht oder nur unter Verlust desselben entfernt werden könnten. Es erscheint wichtig, an dieser Stelle hervorzuheben, dass Stella bei der Herstellung des Gemäldes eine mögliche Oberflächenveränderung nicht bewusst mit eingeplant hat.³⁰

Trotz alledem sollte bedacht werden, dass selbst noch relativ ‚neue‘ Kunstwerke nach gewisser Zeit einen historischen Wert vermitteln können. Auch wenn sich die optische Erscheinung unwiederbringlich verändert hat, so kann das Kunstwerk zumindest die Idee der ursprünglichen Bildwirkung vermitteln. Andreas Hoppmann bezeichnet dies als „*Aura von Echtheit*“ und legt dar, dass auch der historische Zustand die Idee vermitteln und sie dadurch erlebbar machen könne.³¹ Dies ist ebenfalls bei *Lake City* der Fall. Selbst wenn das Gemälde nicht mehr den ursprünglich leuchtenden Metallglanz und die einheitliche Oberfläche von einst aufweist, so vermittelt sich bei der heutigen Betrachtung des Gemäldes noch ein Großteil der ursprünglichen Ideen der frühen Kunst Frank Stellas sowie der *Minimal Art*. Dies wurde in die Überlegungen zum Restaurierungskonzept miteinbezogen. So galt es hierbei weniger, das Gemälde wieder ‚wie neu‘ aussehen zu lassen, sondern, den momentanen Zustand und die noch erlebbare Aura des Gemäldes so gut wie möglich zu bewahren und erfahrbar werden zu lassen. Ziel der geplanten Konservierungs- und Restaurierungsmaßnahmen war es also, sich der ursprünglich geschlossenen Bildwirkung wieder so weit wie möglich anzunähern. Neben der Sicherung der Substanz und den präventiven Konservierungsmaßnahmen lag ein Fokus auf der Retusche des störenden Kratzers.

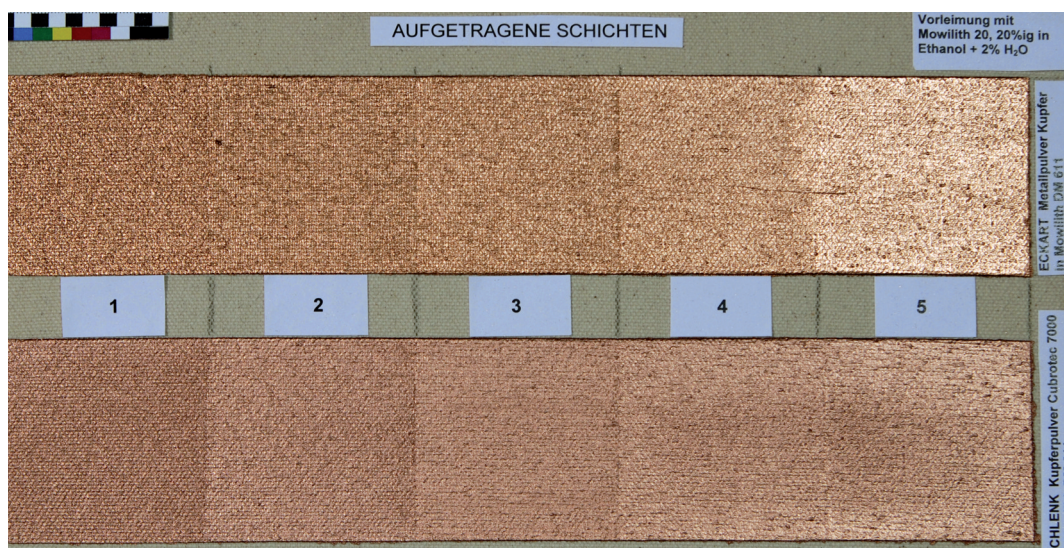
Konzeptentwicklung – Retusche

Die Retusche des Kratzers sollte mehrere Funktionen erfüllen: Neben einer farblichen Anpassung der Fehlstelle an die Umgebung sollte der Kratzer durch die Retusche – im Sinne einer Kittung – aufgefüllt und die Struktur angeglichen werden. Hierbei spielte unter anderem die Konsistenz des Bindemittels eine entscheidende Rolle. Zudem sollte mit der Retusche die metallische Oberfläche samt der gebildeten Patina imitiert werden. Dabei durfte die Auswahl der entsprechenden Pigmente nicht vernachlässigt werden. Um die Reversibilität der Retusche zu gewährleisten, wurde ein zweischichtiges Retuschiersystem entwickelt. Dabei sollte die untere Schicht vor allem das strukturelle Grundgerüst liefern, während mit der abschließenden leicht löslichen Lasur Farbe und Glanz abgestimmt werden sollten. Im Fall möglicher Farbverschiebungen durch Alterung von Original und Ergänzung könnte dann lediglich die obere Schicht abgenommen und erneuert werden, weshalb hierbei der Aspekt der Reversibilität eine entscheidende Rolle spielt. Diverse Probetafeln wurden zur empirischen Ermittlung geeigneter Bindemittel und Pigmente hergestellt (Abb. 17).

Konzept – Bindemitteldiskussion

Wegen aufliegender Korrosionsprodukte sollte auf der originalen Malschicht möglichst kein wässrig gebundenes Bindemittel eingesetzt werden. Zudem zeigte sich eine Löslichkeit des originalen Bindemittels in polaren Lösungsmitteln wie Alkoholen und Ketonen sowie in aromatenhaltigen Lösungsmitteln. Dadurch war die Auswahl an möglichen Bindemitteln für die Retusche des Kratzers enorm eingeschränkt. Die gewünschten Eigenschaften des Retuschierbindemittels waren: Löslichkeit in möglichst aromatenfreien Benzinen, eine gute Reversibilität, gute Alterungseigenschaften und eine relativ hohe Viskosität zum Aufbau der Struktur. Folgende Bindemittel wurden mit Metallpigmenten angetrieben und anschließend auf ihre Anwendbarkeit und Strukturierbarkeit hin getestet (siehe Tab. 1): Plexigum PQ611, MS2A, Beva 371, Regalrez 1026, Regalrez 1094, Kraton und Paraloid F10 + B67 (1:1).³²

Alle getesteten Bindemittel wiesen mehr oder weniger schwerwiegende Nachteile auf, die entweder die Verarbeitbarkeit, die Alterungseigenschaften oder die Reversibilität betrafen (siehe Tab. 1). Das Gemisch aus Paraloid F10³³ und Paraloid B67 (1:1)³⁴ entsprach den Anforderungen einer strukturierten Retusche am ehesten und wurde daher für die untere Schicht des zweilagigen Aufbaus ausgewählt. Im Vergleich zu den anderen getesteten Bindemitteln ließ sich das Gemisch gut verarbeiten und sowohl in halbgetrocknetem Zustand als auch nach dem Trocknen mittels feiner Werkzeuge bearbeiten. Die genannte Rezeptur wurde bisher lediglich erfolgreich in der Verklebung von Plexiglas verwendet³⁵ und noch nicht für den Bereich der Retusche getestet. Trotzdem besitzt es mehrere Eigenschaften, die für die angestrebte Retusche bei Lake City günstig erschienen. Es ist in aromatenfreien Benzinen löslich. Zudem wird ihm eine relativ gute Alterungsbeständigkeit bescheinigt.³⁶ Durch die Mischung der beiden Paraloid-Typen sollte eine bleibende Reversibilität und eine gute Verarbeitbarkeit erzielt werden. Paraloid B67 (Tg: 50° C) bildet im Alter einen vergleichsweise spröden und schwerlöslichen Film aus. Paraloid F10 (Tg: 20° C) dagegen erhöht die Adhäsion, setzt die Sprödigkeit herab und soll auch nach fortgeschrittener Alterung eine Lösbarkeit des Gemisches mit aromatenfreien Benzinen gewährleisten.³⁷ Als ungünstige Eigenschaften nennt Don Sale den festgestellten Volumenschwund und eine eher geringe Zugfestigkeit.³⁸ Ein weiterer kritisch zu betrachtender Punkt ist die Tatsache, dass Butyl-Methacrylate im Laufe der Alterung quervernetzen können. Da dieser Prozess jedoch hauptsächlich unter Lichtalterung stattfindet und das Bindemittel in einer Mischung mit Pigmenten und Füllstoffen verarbeitet wird, kann dieser Faktor als weniger gravierend eingestuft werden.³⁹ Zumal ein zweischichtiger Aufbau geplant war, in welchem die obere pigmentierte Farbschicht mit einem stabileren Bindemittel aufgebracht werden sollte.⁴⁰ Auch wenn sich Regalrez 1094 für die strukturierte Retusche als ungeeignet erwies, handelt es sich hierbei um ein erprobtes Retuschierbindemittel für dünne Farbaufstriche. Aufgrund der sehr guten Reversibilität wurde es daher für die abschließende dünne Farbschicht als Bindemittel ausgewählt. In einer Mischung mit entsprechenden Metallpigmenten und Buntpigmenten war ein gutes Ergebnis bei der



17
Bsp. Probetafel,
Vergleich diverser
Metalleffektpigmente
und ihrer optischen
Eigenschaften

Retusche am Original zu erwarten.⁴¹ Für matt glänzende Oberflächen empfiehlt Inga Ziegler den Zusatz eines geringen Prozentsatzes an Kraton G1650, das zudem die Elastizität des sonst eher spröden Bindemittelfilmes steigert.⁴²

Konzept – Pigmentauswahl

Um die Retusche möglichst genau der besonderen Farbigkeit, Oberflächenstruktur und Lichtreflexion der gealterten Malschicht anzugleichen, erschien es sinnvoll, für die abschließende Lasur blättchenförmige Metallpigmente zu verwenden, die den Pigmenten der originalen Malschicht ähneln. In den praktischen Versuchen wurden Kupferpigmente verschiedener Firmen miteinander verglichen, die deutliche Unterschiede in Partikelgröße, Farbton und Stabilität

aufwiesen. Aufgrund ihrer hohen chemischen Stabilität wurden Perlglanzpigmente in die Überlegungen miteinbezogen.

Bis auf die so genannten „Resist“-Pigmente wiesen die getesteten Materialien entweder Nachteile in der Stabilität oder den optischen Eigenschaften auf. Die aus dem industriellen Bereich stammenden silikatbeschichteten „Resist“-Kupferpigmente⁴⁵ besitzen sehr gute optische Eigenschaften und zeigen sich in empirischen Versuchen als weitaus stabiler als die getesteten Standard-Metallpigmente.⁴⁶ Bei Aufbewahrung des Objektes in einem angemessenen Klima ist bei Verwendung der stabileren „Resist“-Kupferpigmente eine Verfärbung der Retusche also nicht zu erwarten. Bei Probeaufstrichen konnte durch Vermischen des „Testsiegers“ mit Buntpigmenten der bräunliche Patinatton von *Lake City* weitgehend erzeugt werden.

Bindemittel	Stammlösung	positiv	negativ
Plexigum PQ611	30%ig in Shellsol T	–	Gummiartige Konsistenz, schlecht zu verarbeiten
MS2A	30%ig in Siedegrenzbenzin 100–140° C	Lässt sich in getrocknetem Zustand gut bearbeiten	Trocknet hart und spröde auf, bei größerer Schichtdicke als negativ zu bewerten
BEVA 371	Beva 371 – Kitt	Kittung mit Heizspachtel strukturierbar	Schlechte Reversibilität
Regalrez 1026	50%ig in Siedegrenzbenzin 100–140° C	Trocknet etwas härter auf als Regalrez 1094	Bleibt zu lange weich, wird schnell angelöst (siehe Regalrez 1094)
Regalrez 1094 (+10% Kraton)	50%ig in Siedegrenzbenzin 100–140° C und Shellsol A (85:15)	In dünnen Lasuren gut anwendbar	Für strukturierte Retusche ungeeignet, bleibt zu lange weich, wird im Falle einer Überarbeitung zu schnell angelöst, wodurch ein schichtenweiser Aufbau nicht möglich ist
Paraloid F10+B67 (1:1)	30%ig in Siedegrenzbenzin 100–140° C	Struktur lässt sich gut aufbauen und nachträglich mechanisch bearbeiten	Butylmethacrylate können quervernetzen

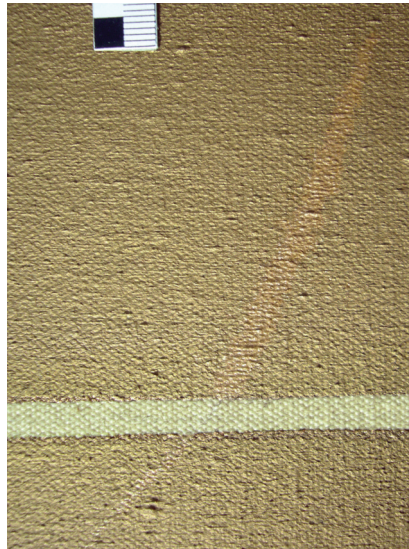
Tab. 1: Getestete Bindemittel für die strukturierte Retusche

Pigment	positiv	negativ
Fa. Eckart Metallpulver Kupfer	Gut, Farbton ähnelt der originalen Malschicht	Geringe Stabilität; wenn die Pigmente nicht komplett in den Bindemittelfilm eingebunden sind, ist der Schutz vor Umwelteinflüssen und somit die Farbstabilität nicht gegeben. Eine Anwendung dieser Pigmente erschien daher nicht vertretbar.
Fa. Schlenk Kupferpulver Cubrotec 7000	–	Wenig stabil (s.o.), von der originalen Malschicht abweichender Kupfer-Farbton
Perlglanzpigmente (Colibri)⁴³, diverse Farbtöne	Sehr stabil	Weisen einen von der Malschicht abweichenden Oberflächenglanz auf (zu feine Partikel, glitzert) – daher nicht für die abschließende Schicht geeignet.
Fa. Eckart „Resist“ Kupferpulver CT und LT⁴⁴	Stabil durch Silikat-Beschichtung weitgehend beständig gegenüber Oxidation und Lichtalterung Gut, Farbton ähnelt der originalen Malschicht	–

Tab. 2: Getestete Pigmente für die abschließende Retusche

18

Werkzeuge zur Strukturierung der Retusche (von links: Pinsel, Colour Shaper, Zahnarztsonde, Skalpell – Hohlmeisselklinge)



19

Mittiger Kratzer, Zwischenzustand, nach Aufbau der Struktur, vor Abschlussretusche



20

Mittiger Kratzer, nach Abschluss der Retusche

Restaurierung

Vor allem in den Eckbereichen und entlang der Ränder des mittigen Kratzers war eine punktuelle Konsolidierung loser Malschichtpartikel und eines feinen Craquelés notwendig. Hierfür wurde das Bindemittel Klucel EF (2–3 %) in Isopropanol ausgewählt. Das matte Auftrocknen und ein gutes Eindringen des Festigungsmittels erschienen günstig.

Das Gemälde wies auf der Rückseite starke Ansammlungen von Staub und Schmutz auf. Nach Entfernung der groben Schmutzpartikel mit dem Staubsauger erfolgte eine sorgfältigere trockene Reinigung des Baumwollgewebes mit einem „Wallmaster“-Latexschwamm. Die Spannrahmenleisten wurden auf die gleiche Weise gereinigt.

Wie bereits bei den Überlegungen zur Patina beschrieben, wurden die gedunkelte Malschicht und die sonstigen Gebrauchsspuren als gewachsener Zustand akzeptiert, da das Gemälde trotz allem noch die ursprüngliche Idee des Künstlers und der Minimal Art vermitteln kann. Die Reinigung der Vorderseite erfolgte also lediglich trocken mit einem weichen Pinsel und dem Staubsauger, um aufliegende Schmutz- und Staubpartikel zu entfernen. Sowohl zur weiterführenden Oberflächenreinigung als auch zur Reduzierung der dunklen Fingerabdrücke konnte aufgrund der empfindlichen und offenen Malschicht keine akzeptable Lösung gefunden werden, die die originale Substanz nicht gefährdet und ein optisch zufrieden stellendes Ergebnis verspricht. Hier besteht weiterhin Forschungsbedarf. Präventive Konservierungsmaßnahmen sollen in Zukunft weiteren Veränderungen vorbeugen.

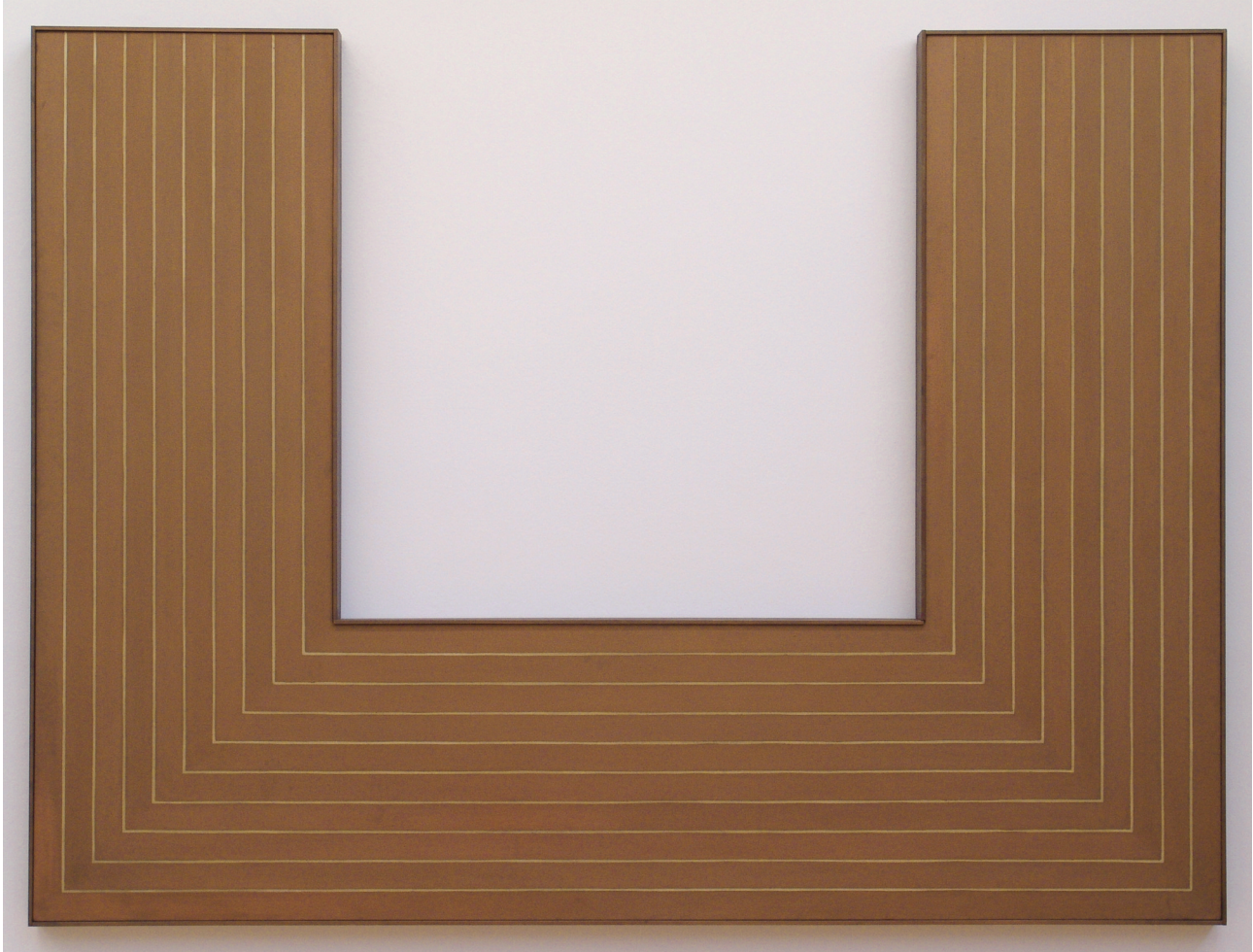
Im unteren mittigen Bereich des Gemäldes markierte sich ein Bereich der gewebebesichtigen Streifen auffallend dunkler als die Umgebung. Mit einem angespitzten Radiergummi⁴⁷ konnten die dunkleren Bereiche gut der helleren Farbigkeit angeglichen werden. Dabei wurde darauf geachtet, nur ober- und unterhalb der noch sichtbaren Bleistiftlinien zu arbeiten, um eine Reduzierung dieser vom Künstler aufgetragenen Markierungen zu vermeiden.

Die durch den Kratzer erzeugte konkave Deformation des textilen Bildträgers konnte mittels leichtem Druck und Feuchtigkeit planiert werden. Im Anschluss wurde der Kratzer mit Paraloid B67 + Paraloid F10 (1:1) gefüllt und die Struktur aufgebaut. Stabile Colibri Perlglanzpigmente dienten in den unteren Schichten als Füllstoff.⁴⁸ Die Struktur der umgebenden Malschicht wurde imitiert, indem die hochviskose Farbe mit dem Spitzpinsel aufgebracht wurde. Anschließend konnte die Oberfläche in halbtrockenem Zustand mechanisch mit Zahnarztsonde, Colour-Shaper und Holzstäbchen ausgearbeitet und nach dem Trocknen mit einem feinen Skalpell angeglichen werden (Abb. 18, 19).

Die Abschlussretusche erfolgte mit dem Bindemittel Regalrez 1094⁴⁹ in einer Mischung mit verschiedenen Buntpigmenten und stabilen „Resist“-Kupferpigmenten.⁵⁰

Abweichend von den im Vorfeld hergestellten Probetafeln stellte die Angleichung des metallischen Oberflächenglanzes an die originale Oberfläche eine enorme Schwierigkeit dar (Abb. 13, 19, 20). Die Erzeugung einer sich komplett integrierenden Retusche aus allen Blickwinkeln war aufgrund der sehr speziellen Pigmenteigenschaften leider nur annähernd möglich. Eine exakte Anpassung hinsichtlich der Ausrichtung der blättchenförmigen Pigmente auf dem strukturierten Untergrund und der genauen Pigmentgröße war kaum möglich. Aus einem gewissen Betrachterabstand, den das Gemälde ohnehin erfordert, integriert sich die Retusche jedoch so gut, dass der Kratzer nun nicht mehr den Blick des Betrachters auf sich zieht. Das Objekt ist nach der Restaurierung wieder in seiner Gesamtheit erfahrbar und hierdurch auch ausstellbar (Abb. 21).

Abschließend wurde ein Rückseitenschutz aus so genanntem Sailcloth⁵¹ mittels rostfreier Tackerklammern auf dem Spannrahmen befestigt. Dieser soll neben einem rückseitigen Schutz vor mechanischer Einwirkung eine erneute Verschmutzung der Gemälderückseite verhindern.



21
Gesamtaufnahme nach der
Restaurierung; das Gemälde
kann wieder präsentiert werden –
hier in den Ausstellungsräumen
des museum kunst palast in
Düsseldorf, 2008.

Präventive Konservierung

Aufgrund der genannten materialimmanenten Problematik nimmt die präventive Konservierung gerade bei derartigen Objekten einen sehr hohen Stellenwert ein. Neben dem Anbringen eines Rückseitenschutzes ist die Kontrolle der klimatischen Bedingungen von großer Wichtigkeit – die relative Luftfeuchtigkeit sollte 50 % nicht überschreiten, um weiterer Korrosion der Kupferpigmente vorzubeugen.⁵² Zudem spielt eine möglichst schadstofffreie Umgebung eine entscheidende Rolle. Bei Handhabung und Lagerung bedarf es zudem besonderer Vorsichtsmaßnahmen und eines speziellen Bewusstseins seitens aller Beteiligten, die mit dem Objekt in Berührung kommen. Außerhalb der Ausstellung wird das Objekt in einem vorderseitig verschließbaren Transportrahmen gelagert, um weiteren Schäden vorzubeugen (Abb. 1). Eine Kontrolle des Gemäldes auf weitere optische Veränderungen sollte regelmäßig stattfinden.

Fazit

Der vorliegende Aufsatz weist auf die Problematik hin, dass es im Bereich der modernen und zeitgenössischen Kunst immer wieder zu sehr speziellen Schadensbildern kommen kann, die ohne nähere Kenntnis der verwendeten Materialien und der Intention des Künstlers kaum zu verstehen oder zu behandeln sind. So können beispielsweise die Ansichten verschiedener Künstler zu korrosionsbedingten Veränderungen der verwendeten Metallfarben genauso divers ausfallen wie die Kunstwerke selber.⁵³

Beim Umgang mit derartig empfindlichen Objekten werden die Grenzen der restauratorischen Möglichkeiten aufgezeigt, beispielsweise betreffend der Materialwahl und Oberflächenreinigung. Die Retusche metallisch glänzender Oberflächen stellt eine weitere enorme Herausforderung für die Restaurierung moderner und zeitgenössischer Gemälde/Objekte dar. Neben Frank Stella nutzten und nutzen zahlreiche Künstler Metalleffektpigmente aufgrund ihrer besonderen optischen Eigenschaften und hinterlassen uns eine stetig anwachsende Anzahl an Objekten, die uns Restauratoren stets mit neuen Fragestellungen konfrontieren.

Christine Fröhner
Diplom-Restauratorin
Salierring 35
50677 Köln

Anmerkungen

- 1 Fröhner 2007; die Diplomarbeit wurde von Prof. Dipl.-Rest. Hans Portsteffen und Prof. Dr. Dipl.-Rest. Gunnar Heydenreich betreut.
- 2 Der Ausdruck *shaped canvas* (engl. für: unregelmäßig geformte Leinwand) bezeichnet Gemälde, die eine von der traditionellen rechteckigen oder ovalen abweichende äußere Form aufweisen. Der Begriff wird speziell für die im Amerika der 1960er Jahre entstandenen Gemälde von Kenneth Noland, Frank Stella u.a. verwendet und daher nicht ins Deutsche übersetzt.
- 3 Dt.: „Man sieht das, was man sieht.“
- 4 Stella bemerkt hierzu: „Diese Arbeiten stellen einen absolut wichtigen Teil meiner Arbeit dar und repräsentieren eine Art von Rhythmus: die Art und Weise, wie sie hergestellt wurden.“ vgl. RUBIN, W. 1970, S. 34
- 5 Das Gemälde befindet sich seit 1975 im Besitz des Kunstmuseums Düsseldorf, heute: Stiftung museum kunst palast in Düsseldorf.
- 6 Bei Cotton Duck handelt es sich um die englische Bezeichnung für ein Baumwollsegeltuch. Ein Segeltuch ist ein kräftiges, dichtes Gewebe in Leinwandbindung, bei dem Kette und Schuss fast immer gezwirnt sind.
- 7 Mikroskopische Faseranalyse, Anfärbe- und Quellungstests
- 8 Die FTIR-Analyse wurde von Prof. Dr. E. Jägers, FH Köln, durchgeführt und ausgewertet.
- 9 Freundliche mündliche Mitteilung, Frank Stella (Telefonat 07.08.2007). Antifouling-Farben dienen gewöhnlich dazu, Algen und kleine Meeresorganismen von Bootsrümpfen fernzuhalten.
- 10 FTIR = Fourier-Transform-Infrarot-Spektroskopie; die Analysen wurden von Prof. Dr. E. Jägers, FH Köln, durchgeführt und ausgewertet.
- 11 EDX = Energie-Dispersive-Röntgenspektroskopie; Auswertung durch S. Uckermann, FH Köln
- 12 REM = Raster-Elektronen-Mikroskopie; Auswertung durch S. Uckermann, FH Köln
- 13 Blättchenförmige Metallpigmente können einen Durchmesser von wenigen Millimetern bis zu wenigen Mikrometern besitzen. Abhängig vom Herstellungsprozess variiert die Form der Blättchen von unregelmäßig bis fast kreisrund.
- 14 Je nach Morphologie der Pigmentteilchen unterscheidet man zwischen den klassischen sog. Cornflake-Pigmenten mit unregelmäßiger Struktur und zum Teil rauer Oberfläche und den sog. Silberdollar-Pigmenten mit runder Form und glatter Oberfläche. Durch die maximierte Reflexion des Lichts sind Metallglanz, Brillanz und Helligkeit bei den Silberdollar-Pigmenten stärker ausgeprägt als bei den Cornflake-Pigmenten.
- 15 Ausführliche Untersuchungsergebnisse siehe Fröhner 2007
- 16 Bauer 1994, S. 40
- 17 Scott 2002, S. 10
- 18 Unter Luftverunreinigung versteht man eine Veränderung der natürlichen Zusammensetzung der Luft, insbesondere durch Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe oder Geruchsstoffe.
- 19 Dieser Wert wird als kritische relative Luftfeuchtigkeit bezeichnet. Vgl. Bauer 1994, S. 47.
- 20 Koesling 1999, S. 157
- 21 Schriftliche Mitteilung D. Gladtko, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (17.07.2007)
- 22 Purafil® Luftfiltersystem
- 23 Diese umfassen neben Metall auch Möbel, Textilien, Gemälde, Skulpturen etc.
- 24 Brachert 1995, S. 9–11
- 25 Brachert 1995, S. 13
- 26 Schinzel 2004, S. 23
- 27 Heiber 1991, S. 84
- 28 Vgl. Willisch 1991, S. 108
- 29 Als Hilfestellung zur Konzeptentwicklung kann das im Rahmen des Projektes „Modern Art: Who Cares?“ entwickelte „decision making model“ dienen. Vgl. Hummelen/Sillé 1999, S. 164–173
- 30 Um mehr über die Intention des Künstlers und dessen Einstellung gegenüber derartigen Veränderungen zu erfahren, wurde ein Fragebogen entwickelt, der Stella zum Ausfüllen zugesandt wurde. Der Künstler hat diesen leider nicht ausgefüllt, da er sich nach eigenen Angaben nicht mehr an so weit zurückliegende Ereignisse erinnern könne. Zur geplanten Restaurierung bemerkte er lediglich: „Go on. Just do it. Make your job.“ freundl. schriftliche Mitteilung von Stephan Wiese (18.09.2007).
- 31 Hoppmann 2006, S. 72

- 32 Plexigum PQ611 (wird heute unter dem Namen Degalan PQ611 Fa. Degussa/Roehm vertrieben); MS2A (Fa. Linden Chemicals); Beva 371; Regalrez 1026, Regalrez 1094 (Fa. Hercules, USA); Kraton G1650 (Fa. Kraton); Paraloid F10 + B67 (Fa. Rohm & Haas)
- 33 Paraloid F10 ist im Handel nur als 40%ige Lösung in einem Gemisch aus Benzinen und Aromaten zu erwerben. Um eine Lösung in rein aliphatischen Kohlenwasserstoffen herzustellen, muss erst der Feststoff gewonnen werden, indem man die Lösung ausgießt und mehrere Tage unter den Abzug stellt. Der zurückbleibende Feststoff kann anschließend problemlos in Siedegrenzbenzin 100–140 angesetzt werden. Danach erfolgt das Vermischen mit dem im gleichen Lösungsmittel angesetzten Paraloid B67; vgl. Wolf 2005, S. 105.
- 34 Paraloid F10 = n-Butyl-Methacrylat; Paraloid B67 = Iso-Butyl-Methacrylat
- 35 Wolf 2005
- 36 Down et al. haben Alterungstests bzgl. des pH-Wertes, der flüchtigen Anteile, Flexibilität und Glibung mit diversen Acrylaten und PVAc durchgeführt. Paraloid F10 zählt dabei zu den „besten Acrylaten“ während Paraloid B67 als „gut“ eingestuft wird; vgl. Down et al. 1996, S. 39. Bei künstlichen Alterungstests war keine Verfärbung oder Trübung des Bindemittelgemischs festzustellen, vgl. SALE 1995, S. 24.
- 37 Sale 1995, S. 18
- 38 Sale 1995, S. 22; genannte Faktoren werden als ungünstig für eine Verklebung bewertet. Im Rahmen einer Retusche erscheinen diese jedoch weniger relevant.
- 39 Freundliche mündliche Auskunft Prof. Dr. E. Jägers, FH Köln (11.10.2007)
- 40 Photochemische Reaktionen in der Tiefe werden durch die Gegenwart von Pigmenten in dem Bindemittelfilm reduziert.
- 41 Dünne Aufstriche diverser Pigmentmischungen mit Regalrez 1094 konnten deckend und matt aufgetragen werden und erzielten gleichmäßige Farbschichten.
- 42 Ziegler 2000, S. 97. Der Zusatz an Kraton G1650 kann 2,5–10 % betragen.
- 43 Colibri-Perlglanzpigmente: es handelt sich hierbei um Glimmerteilchen, die bei den bronze-, kupfer- und rotbraunen Farbtönen mit Metalloxiden beschichtet sind. Perlglanzpigmente sind chemikalien- und wasserbeständig und weisen zudem eine gute Lichtstabilität auf.
- 44 LT besteht aus größeren Pigmenten als CT (leichter Unterschied in Brillanz und Helligkeit).
- 45 Fa. Eckart „Resist“ Kupfer CT und LT
- 46 Dies wurde in empirischen Versuchen mit Natriumpolysulfid-Aufstrichen erprobt. Bei Kontakt mit der 10%igen Lösung verfärbten sich die „Resist“-Pigmente deutlich geringer als die unbehandelten Metallpigmente. Fa. KREMER empfiehlt Natriumpolysulfid (unter dem Namen „Schwefelleber“) als Patinierungsmittel für Metalloberflächen.
- 47 Produktname: Mars Staedler Plastics
- 48 „Colibri“-Perlglanzpigmente (Bronze), Paraloid B76 + F10 (1:1), 30%ig in Siedegrenzbenzin 100–140
- 49 Stammlösung: 30%iges Regalrez 1094, davon 3 % Kraton G 1650 in Siedegrenzbenzin 100–140 und Shellsol A (85:15)
- 50 Kupfer LT Resist, Firma Eckart
- 51 Es handelt sich hierbei um ein stabiles und strapazierfähiges Polyestergewebe der Firma Heathcoat fabrics®.
- 52 Empfohlene Richtwerte für Lake City: 45–50 % RLF, 18–22 °C, < 150 Lux
- 53 Als Beispiele hierfür sind neben Frank Stella Bruno Gironcoli, Yayoi Kusama, Imi Knoebel und Andy Warhol zu nennen.

Literatur

- Wilhelm P. Bauer, Grundzüge der Metallkorrosion. In: Peter Heinrich (Hrsg.), Metallrestaurierung. Beiträge zur Analyse, Konzeption und Technologie. München 1994, S. 40–69
- Thomas Brachert, Patina. Von Nutzen und Nachteil der Restaurierung. München 2 1995
- J. Down, M. MacDonald, J. Tetreault und S. Williams, Adhesive Testing at the Canadian Conservation Institute—An Evaluation of Selected Poly(Vinyl acetate) and Acrylic Adhesives“. In: Studies in Conservation 41 (1996), S. 19–44

- Christine Fröhner, Metallisches Kupfer als Pigment in der modernen Malerei – Konservierungs- und Restaurierungsproblematik am Beispiel des Gemäldes Lake City (1963/64) von Frank Stella. Unveröff. Diplomarbeit, Fachhochschule Köln 2007
- Sidney Guberman, Frank Stella. An Illustrated Biography. New York 1995
- Winfried Heiber, Einführung zum Thema „Umgang mit moderner Kunst“. In: Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung 5, 1 (1991), S. 84–85
- Andreas Hoppmann, ohne Titel. Beitrag zur Podiumsdiskussion der Fachhochschule Köln zum Thema zeitgenössische Kunst und Restaurierungstheorie, Internationale Fachmesse für Museen, Konservierung und Kulturerbe (EXPONATEC COLOGNE 13.–16.02. 2006). In: In bester Absicht. Tagungsband „Authentizität: Wert, Prozess, Fiktion“ Berlin, 26.–30.04.2006, hrsg. vom Cusanuswerk. Berlin 2006, S. 71–73
- Ijsbrand Hummelen und Dionne Sillé (Hrsg.), Modern Art: Who cares? An interdisciplinary research project and an international symposium on the conservation of modern and contemporary art. Amsterdam 1999
- Volker Koesling, Vom Feuerstein zum Bakelit. Historische Werkstoffe verstehen (AdR-Schriftenreihe zur Restaurierung und Grabungstechnik, Bd. 5/6). Stuttgart 1999
- Ugo Mulas, New York: The New Art Scene, hrsg. von Holt, Rinehard und Winston. Canada 1967
- William S. Rubin, Frank Stella. Ed. The Museum of Modern Art, New York 1970
- Don Sale, An evaluation of six adhesives for repairing Poly(Methylmethacrylate)objects and sculpture: changes in tensile strength and colour after accelerated aging. In: Pre-Prints of the SSCR's 2nd Resins conference, University of Aberdeen 13.–14.09.1995, hrsg. von Scottish Society for Conservation and Restoration. Edinburgh 1995, S. 17–32
- Hiltrud Schinzel, Touching Vision. Essays on Restoration Theory and the Perception of Art. Brüssel 2004
- David A. Scott, Copper and Bronze in Art. Corrosion, Colorants, Conservation, hrsg. von The Getty Conservation Institute Los Angeles. Los Angeles 2002
- Susanne Willisich: Materialveränderungen an modernen Kunstwerken – ihre künstlerische Bedeutung und konservatorische Problematik. In: Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung. Jahrgang 5/1991, Heft 1, S. 106–115
- Anja Wolf, Das Verfüllen von Rissen in Plexiglas am Beispiel der Arbeit „Strahlenfall“ von Gerhard Hoeme. In: VDR Beiträge zur Erhaltung von Kunst- und Kulturgut 1 (2005), S. 99–106
- Inga Ziegler, Hydrierte Kohlenwasserstoffharze als pigmentierte Retuschierbindemittel. Möglichkeiten ihrer Anwendung und Vergleich mit ausgesuchten synthetischen Bindemitteln. Unveröff. Diplomarbeit Fachhochschule Köln 2000

Abbildungsnachweis

- Abb. 2: Freundl. Genehmigung: Leo Castelli Gallery, New York
- Abb. 3: MULAS 1967, S.296
- Abb. 4: MULAS 1967, S. 297
- Abb. 5: GUBERMAN 1995, S. 85
- Abb. 21: Prof. Dr. Dipl.-Rest G. Heydenreich
- Abb. 1, 6–20: Autorin (freundl. Genehmigung museum kunst palast Düsseldorf)

Copyright

Das Urheberrecht von Frank Stella wird in Deutschland von der VG Bild-Kunst vertreten. Die vorliegende Publikation ist von dieser genehmigt.