

**36. Jahrgang 2023 Heft 2**

# Untersuchung und Behandlung von wasserempfindlichen Grafiken von Michael Buthe („Espagna“ von 1974/1977)

Senja Tempich, Marlen Börngen, Andrea Renate Pataki-Hundt

Als Kunstinteressierte ist die artothek Köln den meisten Kölner direkt ein Begriff. Die Möglichkeit, sich moderne und zeitgenössische Werke im eigenen Zuhause aufzuhängen und bestaunen zu können, stößt in Köln auf großes Interesse. So sind auch die Edition „Espagna“ des Kölner Künstlers Michael Buthe gefragte Grafiken der artothek und werden bis heute in eine ständige Ausleihe gebracht. Seit dem Ankauf 1978 hat dies einige Veränderungen hervorgerufen. Die Papiere sind mit Flecken und Wasserrändern verbräunt und durch die Rahmung sind Lichtränder entstanden.

Aufgrund dieses Zustands sah die artothek Köln einen besonderen Handlungsbedarf und es entstand eine Kooperation im Rahmen der hier vorgestellten Masterarbeit mit der Technischen Hochschule Köln am Cologne Institute of Conservation Sciences (CICS). Das Ziel, die Wiederaufnahme in den Leihverkehr, wurde durch kunsthistorische und kunsttechnologische Untersuchungen und der Begutachtung des Zustandes ermittelt, Restaurierungsbehandlungen evaluiert und angewendet. Im Sommer 2021 wurden die Werke an die artothek Köln nach zwei Jahren der Begutachtung und Restaurierung wieder zurückgegeben und in den Leihverkehr aufgenommen.

Dieser Beitrag soll Einblicke in die Arbeit des Künstlers Michael Buthe, insbesondere der Werke der Edition „Espagna“ geben. Im Fokus stehen die Ergebnisse der Untersuchungen und Analysen der vorliegenden Materialien. Die einzelnen Materialgruppen werden individuell vorgestellt. Die daraus gezogenen Erkenntnisse ergaben eine interdisziplinäre Konzeptfindung, woraus der experimentelle Teil zu möglichen Behandlungsoptionen entstand. Es wurden in verschiedenen Testreihen Wässerungsmöglichkeiten zur Reduzierung der Verbräunungen, Licht- und Wasserränder bei wasserempfindlichen Farbmedien überprüft und bezüglich der Anwendungsmöglichkeiten an den Buthe Radierungen ausgewertet. Die Ergebnisse aus den Testreihen werden hier zusammenfassend präsentiert.

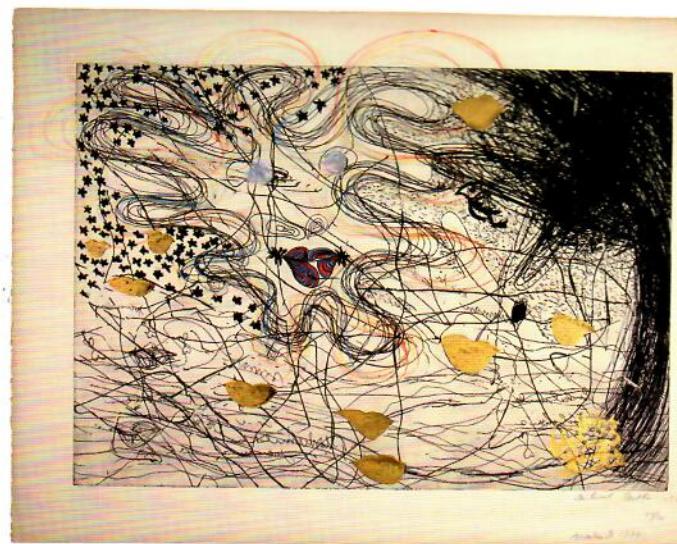


Abb. 1 Michael Buthe: o.T. (Espagna 13.).  
1974/1977, Radierungen mit Handkolorierung. 65,6 cm x 50,4 cm, artothek Köln, 1978.094. An diesem Objekt wurde beispielhaft die evaluierte Technik durchgeführt.

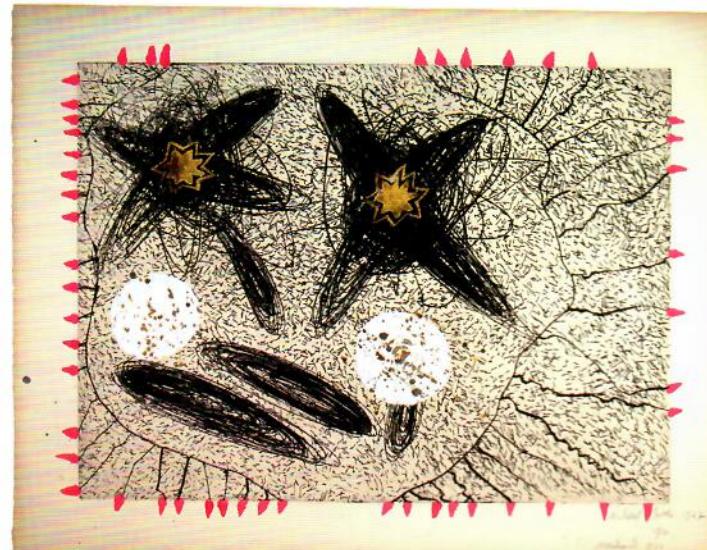


Abb. 2 Michael Buthe: o.T. (Espagna 13.). 1974/1977, Radierungen mit Handkolorierung. 65,4 cm x 50,3 cm, artothek Köln, 1978.095. Dieses Objekt stand für weitere Untersuchungen für die Masterarbeit zu Verfügung.

## Objekt- und Zustandsbeschreibung

Ausgangspunkt bildet die Edition „Espagna“ des Künstlers Michael Buthe von 1974/1977, eine mehrteilige Mappe bestehend aus sechs Radierungen mit handkolorierten Übermalungen. Buthe verwendete verschiedenste Medien in unterschiedlichen Farben wie Gold, Gelb, Weiß, Rot und Blau (Abb. 1). Durch seine Farbkombinationen entstanden besondere Gestaltungselemente, Motive und Symboliken, die Buthes Stilelemente ab den 70er Jahren widerspiegeln.<sup>1</sup> Michael Buthe, eher bekannt für seine komplexen, großen Environments und Installationen, verarbeitete seine individuellen Stilelemente auch in seiner Papierkunst (Abb. 2).

Die Papiere waren verbräunt, wiesen lichtinduzierte Flecken und einen Lichtrand auf, was auf eine häufige Verleihung, die Nutzung in Ausstellungen und die dauerhafte Rahmung mit Kontakt zu einem säurehaltigen Rückwandkarton bis 2019 zurückzuführen war.<sup>2</sup> Drei der insgesamt sechs Radierungen hatten Wasserränder. Das unkontrollierte Eindringen von Wasser in die Rahmung verursachte eine Migration vom Rand des Objekts in die Blattebene. Es handelte sich bei der linienförmigen Verfärbung um eine Nass-Trocken-Grenze, an der sich lösliche gefärbte Komponenten aus dem Papier angelagert haben.

Der Austausch des säurehaltigen Rückwandkartons 2019 entfernte eine der schädlichen Ursachen, dennoch war und ist die intensive Lichtbestrahlung eine der Hauptursachen für die Alterung des Papiers. Eine Entfernung der säurehaltigen Komponenten im Papier könnte die Langzeitstabilität der Papiere positiv beeinflussen und die saure Hydrolyse und Oxidationsprozesse verlangsamen.<sup>3</sup> Dafür mussten Wässe rungsmöglichkeiten in Betracht gezogen werden. Dennoch muss beachtet werden, dass alle fargebenden Verbindungen im Papier komplexe Mischungen von Molekülfragmenten mit konjugierten Doppelbindungen<sup>4</sup> sind und nicht alle dieser Verbindungen wasser- oder lösungsmittellöslich sind. Manche dieser Strukturen sind chemisch so an die Cellulose gebunden, dass diese durch wässrige Behandlungsmethoden nicht entfernt werden. Einige der Verbindungen sind jedoch löslich und könnten in gelöster Form aus dem Papier extrahiert werden.<sup>5</sup>

Die goldene Kolorierung wies zum Teil ebenfalls Verbräu nungen und bereits Malschichtverlust auf (Abb. 3). Die nicht ausreichend gebundene Malschicht zeigte ein unterschiedliches Alterungsverhalten, weshalb die Frage nach Ursache und Behandlung geklärt werden musste. Letztendlich sollte das Ziel der Restaurierung und Konservierung die Aufnahme zurück in den Leihverkehr sein, um die Buthe Werke wieder der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Um dieses Ziel zu erreichen, war es notwendig, Buthes verwendete Materiali

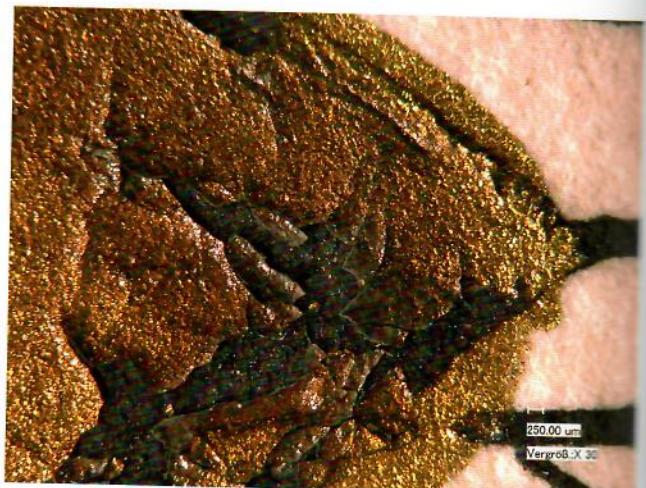


Abb. 3 Michael Buthe: o.T. (Espagna 13.).

1978.094. Mikroskopaufnahme. Die Metallfarbe ist verbräunt und durch die ausgeprägte Rissbildung sind bereits lose Farbschichtschollen entstanden. Eine Maßeinheit: 0,25 mm.

en kunsttechnologisch zu untersuchen. Es sollte die Frage geklärt werden, ob eine wässrige Behandlung zur Reduzierung der Verbräunungen möglich wäre.

## Untersuchungen zu Materialien und Techniken

Detaillierte Analysen von Buthes Papierarbeiten aus den 70er Jahren waren zum Zeitpunkt der Masterarbeit eher unbekannt.<sup>6</sup> Es stellte sich die Frage, ob Buthe vergleichbare Farben einsetzte, die ebenfalls in seinen Gemälden oder Installationen zum Einsatz kamen. Zu diesem Zeitpunkt war bekannt, dass der Künstler Öl-, aber auch Gouache- oder Aquarellfarben nutzte.<sup>7</sup> Zudem veränderte sich seine Auswahl von Farben zunehmend Richtung Acrylemulsionsfarben, als diese in den 1950er Jahren auch in Deutschland vertrieben wurden.<sup>8</sup> Ein Vergleich mit den Resultaten aus der Masterarbeit von Heike Bommes von 2017, die eine mit Polyvinylacetat (PVAC) gebundene Farbschicht auf der Installation der „Heiligen Drei Könige“ fand, bestätigte diese Annahme.<sup>9</sup> Buthe kaufte oft viele Farben auf einmal, meist in großen Gebinden und auch einige der gleichen Farbe.<sup>10</sup> Er verwendete neben industriellen auch selbst angemischte Farben.<sup>11</sup> Aus den bereitgestellten Quittungen des Michael Buthe Estate war zu entnehmen, dass Buthe besonders Farben der Marke Spectracryl und Golden Acrylic kaufte. Bei diesen Markennamen handelt es sich um Kunstharzdispersionen. Da die noch vorhandenen Kaufbelege jedoch erst ab 1981 beginnen, mussten auch andere Farbmittel in Betracht gezogen werden. Zur genaueren Identifikation wurden Untersuchungen und Analysetechniken verwendet, die Aufschluss über die Pigmente und die Bindemittel geben.

## Goldene Messingfarbe

Die Farbe Gold erhält bei Buthe besonders hohe Symbolkraft. Viele seiner Kunstwerke ab 1970 bis zu seinen Spätwerken wurden mit dieser Farbe ausgestattet. Buthe verwendete, neben echtem Gold in Form von Blattgold, meist Goldimitationen wie Goldbronze, Stanniolpapier oder gelbe Pigmente. Für ihn waren die Ersatzmaterialien gleichermaßen wertvoll. Er verwendete sie gerne reichlich, betonte aber selbst, damit keine kitschige Wirkung erzielen zu wollen: „Schöner Kitsch ist doch eigentlich prima und ist ebenfalls ein Teil des Lebens. Ich sehe im Kitsch nicht diese Negativform. Dann wäre auch die ganze Ornamentik in dem Sinne Kitsch. [...] Auch Gelb kann grauenhaft kitschig sein, und dennoch lässt sich Gelb in das Gegenteil dieser Inhaltlichkeit ummünzen.“ In Gold fand Buthe, der eine besondere Vorliebe für arabische und nordafrikanische Kultur hatte, eine Farbe, das intensive Licht, den Reichtum der Farben und die Ornamente der islamischen Kunst darzustellen. „Was mich an Marokko interessierte, war auch nicht Marokko, also kein Land oder keine politische Form, das waren die Leute, die Kultur und was die Leute machten. [...] Eben das ganze Leben dort und das Licht. Das Licht hat mich sehr fasziniert“, so der Künstler.<sup>12</sup>

Das Gold befindet sich auf allen Radierungen der Edition „Espagna“. Er hat sie teilweise gesprenkelt, flächig aufgetragen oder auch gestempelt. Der Stempelabdruck in der rechten unteren Ecke der Radierung „1978.094“ zeigt einen Löwen mit Schwert vor einer aufgehenden Sonne. Dieses Symbol stammt aus Persien – heute Iran – und war seit dem 15 Jh. ein Symbol auf der persischen Flagge.<sup>13</sup> Buthe brachte damals den aus Holz geschnitzten Stempel aus dem Iran mit.<sup>14</sup> Einige der Motive auf der Edition „Espagna“ lassen erkennen, dass Buthe Symbole aus seinen bereisten Ländern verarbeitete.

Die goldene Farbe weist, teils stark fortgeschrittene, großflächige Verbräunungen und partielle Vergrünungen auf (Abb. 4). Risse in der Malschicht bis hin zur Schollenbildung sind ein weiteres Schadensbild. Es musste bereits ein Verlust der Schollen protokolliert werden. Aufgrund des beschriebenen Erscheinungsbildes wurde vermutet, dass Buthe für die Metallfarbe keine echte Goldfarbe, sondern vermutlich eine Messing- oder Bronzefarbe, verwendet hat. Für die konservatorischen und restauratorischen Fragen war es entscheidend, welche genaue Zusammensetzung die Metallfarbe aufweist und wie sich diese bei einer Behandlung verhalten könnte. Denn es gilt, dass z.B. Messing besonders feuchtigkeitsempfindlich ist.<sup>15</sup> Die Metallfarbe zeigt zum Teil noch schimmernde, reflektierende Eigenschaften. Die Oberfläche ist uneben und weist kleinste Partikel auf, wodurch die leuchtende Wirkung des Auftrages und die Imitation von Gold entsteht. Die Parti-

kel bestehen aus feinsten Metallpigmenten, welche durch Lichtreflektion den spezifischen Glanz erzeugen.<sup>16</sup> Der Farbauftag ist nicht ins Papiervlies eingesunken, sondern liegt deutlich oben auf. Es ist wahrscheinlich, dass die Metallfarbe eher zäh verarbeitet worden ist und nicht vom Papier aufgesaugt wurde. Da Michael Buthe nach Angaben seiner Quittungen meist nur reines Bronzepulver kaufte, kann angenommen werden, dass er das Pulver selbst mit Bindemittel anrührte. Die Ergebnisse mittels Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) zeigten, dass es sich um eine Kupfer-Zink-Legierung und damit um Messing handelt. Die Anteile des Zinks liegen bei ca. 12%. Das Bindemittel wurde mittels Fourier-Transform-Infrarotspektrometer (FTIR) und Pyrolyse Gaschromatographie mit Massenspektrometrie (GC-MS) untersucht und analysiert, beide Methoden konnten jedoch keine klaren Ergebnisse liefern. Anteile von Proteinen z.B. von Eiklar sowie Schellack schienen in diesem Bindemittelgemisch vorzuliegen. Dabei stellte sich die Frage, warum eine genaue Identifikation erschwert war. Eine Möglichkeit war, dass sich das Aminosäureprofil des proteinhaltigen Bindemittels verändert hatte, sodass die Geräte keine Übereinstimmung mit der Referenz-Datenbank finden konnten. Dies kann durch den Einfluss von Kupfer verursacht worden sein. Fiedler kam in ihrer Dissertation „Anorganische Biochemie und Kunst: Zur Stabilität proteinhaltiger Matrices in Gegenwart anorganischer Pigmente“<sup>17</sup> zur Erkenntnis, kupferhaltige Pigmente können bestimmte Aminosäuren bis unter die Nachweisgrenze reduzieren<sup>18</sup>, sodass diese nicht mehr eindeutig durch Messungen identifizierbar sind.<sup>19</sup>

Die Analysemethode mittels FTIR und Pyrolyse GC-MS haben zudem Aufschlüsse zu dem Schadensbild der Messingfarbe geliefert. Kupfer-Zink-Legierungen unterliegen ab dem Zeitpunkt der Herstellung Veränderungsprozessen. Im Falle der Buthe Grafiken können verschiedene Faktoren für die Veränderung der Messingfarbe verantwortlich sein. Hohe Temperaturen durch womöglich direkte Bestrahlung und besonders hohe Luftfeuchtigkeit, die vor der Anschaffung der Klimageräte im Depot der Artothek herrschten, können Gründe für die Oxidation sein. Aufgrund des Wasserschadens an den Grafiken ist es wahrscheinlich, dass dies ebenfalls zum Fortschreiten der Oxidationsprozesse beigetragen hat. Das grüne Erscheinungsbild des Messings resultiert aus dem Kontakt mit Fettsäuren, die zu den vorhandenen Substanzen im Bindemittel gehören. Dies hat zur Bildung von Zink- und Kupfercarboxylaten – Zink-/Kupferseifen – geführt. Die Kupfercarboxylate sind dabei hauptsächlich für die grünen Verfärbungen verantwortlich, welches im allgemeinen Sprachgebrauch als Grünspan bezeichnet wird.<sup>20</sup> Säuren und andere chemische Verbindungen können ebenfalls für



Abb. 4 Michael Buthe: o.T. (Espagna 8.). Radierung mit Handkolorierungen. Museum Ludwig. ML 1979/11 VI. Detailaufnahme der Messingfarbe. Der Rand, der im Kontakt mit der Druckfarbe steht, vergrünt.

die Verfärbung der Metalloberfläche verantwortlich sein und stellenweise Korrosionsherde ausbilden. Das Vorkommen in Klebstoffen oder in Spanplatten, die die Grafiken bis 2019 als Rückwandkarton besaßen, sind höchstwahrscheinlich als Grund zu nennen. Gefördert wird dies zusätzlich, wenn kein Luftaustausch stattfinden kann. Die Rahmung, wie auch der direkte Kontakt mit säurehaltigen Materialien sind Faktoren, die die Korrosion beschleunigt haben.<sup>21</sup>

#### Druckfarbe

Auch im Druck hat Buthe eines seiner typischen Gestaltungselemente ab den 70er Jahren verwendet. Linien, Striche, Sterne oder Punkte setzte er in einer Vielzahl nah beieinander. Seine Technik, in der er ein Motiv unzählig oft zusammensetzt, war für ihn wie eine Art Meditation, die er gerne stundenlang befolgte.<sup>22</sup> Diese Anordnung wurde in seinen Spätwerken noch exzessiver, besonders ausgeprägt sind sie in seinem Environment „Musée de Echnaton“ zu finden, welches er in seinem Kölner Atelier 1976 in allen Räumen ausstellte.<sup>23</sup> Dies zeigt, wie Buthe seine Stilmerkmale unabhängig von Installation, Gemälde oder Papierarbeit immer wieder aufgriff.

Der Druck der Radierung fand sehr wahrscheinlich 1974 in Madrid statt. Die RF-Analyse ergab, dass die Elemente Eisen, Zinn, Nickel, Barium und Blei Bestandteile der Druckfarbe sind. Der hohe Anteil an Eisen, wie auch die rückseitigen „ölichen“ Flecken im Bereich des Druckes, ist für eine Druckfarbe eher ungewöhnlich. Nach Aussage des Michael Buthe Estate gehörte die Druckerei in Madrid nicht zu Buthes beauftragten regulären Druckereien. Ein Vergleich mit anderen Radierungen Buthes, die nicht in Madrid gedruckt wurden, zeigen diese veränderte „ölige“ Papieroberfläche nicht. Interessant ist, dass die Metallfarbe, die im Bereich der Druckfarbe aufgetragen wurde, verstärkt vergrünt ist. Dies lässt vermuten,

dass die ölhaltige Druckfarbe weitere Fettsäuren liefert, die die Bildung von Kupfer- und Zinkseifen fördert.

#### Kolorierungen mit den Farben Weiß, Rot und Blau

Einer weiteren detaillierten Untersuchung wurden die durch Trocknung abgebunden Farben unterzogen (Abb. 5). Buthe verwendete dafür auf allen sechs Radierungen drei Farben in Weiß, Rot und Blau. Da immer nur ein Blatt an einer Stelle beprobt wurde, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, dass es sich immer um eine ähnliche Zusammensetzung der verschiedenen Farben handelt. Die Probeentnahme sollte aber so gering wie möglich gehalten werden, weswegen dies in dem Zusammenhang nicht geklärt wurde.

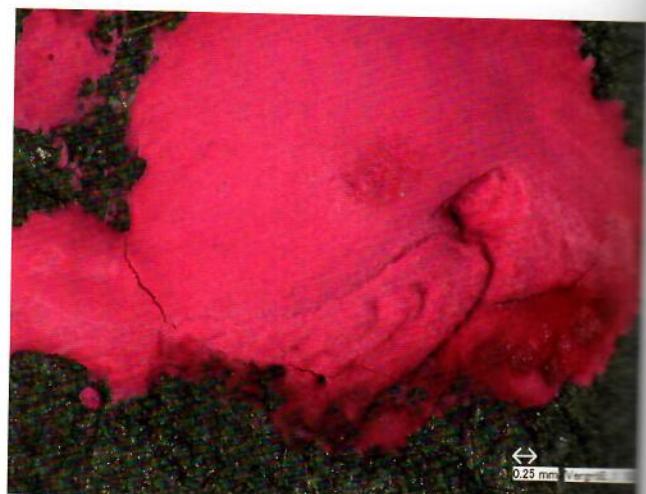


Abb. 5 Michael Buthe: o.T. (Espagna 13.), 1978.097. Mikroskopaufnahme. Die Farbe weist Risse und Farbveränderungen auf, die besonders im Bereich der Druckfarbe entstanden sind. Eine Maßeinheit: 0,25 mm.

Buthe kolorierte alle Drucke. Dabei weisen die gleichen Drucke der Editionen untereinander häufig kleine Unterschiede auf. Der Künstler verwendete mal eine andere Technik, mal mehr oder weniger Farbe oder sogar einen anderen Farbton. Es ist anzunehmen, dass die Kolorierungen der unterschiedlichen Editionen nicht alle zum gleichen Zeitpunkt erfolgten.

Im Fokus stand bei den folgenden Analysen die Identifizierung des Bindemittels. Dies hatte zwei Gründe. Zum einen sollte weiterhin die Wasserempfindlichkeit der Farben bestimmt werden, um mögliche Restaurierungsbehandlungen in Betracht zu ziehen oder ausschließen zu können. Zum anderen ließ das Ergebnis des Bindemittels der Messingfarbe viele Fragen offen. Die Überlegung war, ob Buthe alle Farben mit demselben Bindemittel anmischt, ob es sich um ein selbsthergestelltes oder industrielles Bindemittel handelt und ob er auf den Radierungen Acrylemulsionsfarben nutzte.

Die Betrachtung aller getesteten abgebunden Farben zeigte, dass die Identität des Bindemittels unklar blieb. Da hauptsächlich Proteinbinder nachgewiesen wurden, wurde vermutet, dass diese die Hauptsubstanz des Bindemittels darstellten. Aufgrund von Probengröße, Materialmischungen und -degradation können spektroskopische und chromatographische Verfahren an ihre Grenzen gelangen.<sup>24</sup> Proteinstrukturen unterliegen zudem eintretenden Veränderungen, wie Abbauprozessen, sowie Materialkombinationen und ungünstigen Umgebungsbedingungen. Dies kann dazu führen, dass eine Identifikation des Bindemittels nicht möglich ist.<sup>25</sup> Die Pigmente nehmen nicht nur Einfluss auf die Aminosäureprofile, sondern auch auf die Wasserlöslichkeit von proteinhaltigen Bindemitteln. Zu einer Unlöslichkeit in Wasser führen kupferhaltige Pigmente, während z.B. das Bindemittel bei Titanoxid eine Wasserlöslichkeit von 45–50 % aufweisen kann.<sup>26</sup> Somit ist eine Aussage über die Reaktionen mit Wasser zunächst erschwert. Proteinbindemittel haben dennoch die Tendenz, im Kontakt mit Wasser zu quellen (Abb. 6).

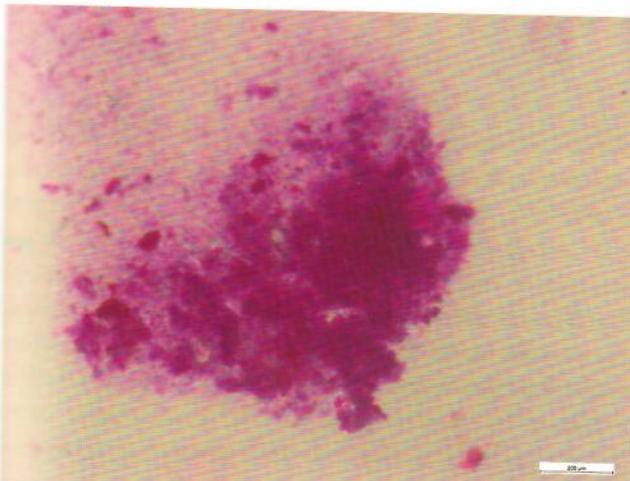


Abb. 6 Mikroskopaufnahme der Probe in Kontakt mit VE-Wasser. Die Probe löst sich zunächst in kleine Partikel, dann vollständig auf. Eine Maßeinheit: 200  $\mu\text{m}$ .

### Testreihe zur Reduzierung der Verbrünungen, Licht- und Wasserränder

Die Intention zur Reduzierung der Verbrünungen, Licht- und Wasserränder sollte weiterhin mittels wässriger und eventuell auch chemischer Behandlungsoptionen verfolgt werden. Die kunsttechnologischen Ergebnisse lassen den Farbmedien mit hoher Wahrscheinlichkeit hydrophile Eigenschaften zuschreiben, weswegen wässrige Behandlungsoptionen als sehr kritisch einzustufen waren. Die Farbmedien, insbesondere die Messingfarbe, welche durch hohe Luftfeuchtigkeit oder direkten Wasserkontakt weiter oxidieren könnte, stellten das größte Risiko einer solchen Behandlung dar. Aber eine exak-

te Aussage über die Wasserempfindlichkeit der Farbmedien konnte weiterhin nicht getroffen werden, da das Bindemittel der Farbmedien nicht bestimmt werden konnte. Aus diesem Grund wurden in einer Versuchsreihe wässrige Behandlungsoptionen untersucht und bezüglich der Radierungen von Michael Buthe ausgewertet. Dabei waren zwei Hauptmerkmale zu beachten: die Effektivität und das Risiko der Behandlung. Zum einen musste die Wässerungstechnik, um überhaupt als Behandlung in Frage zu kommen, effektiv wasserlösliche Abbauprodukte aus dem Papier entfernen. Jede wässrige Methode stellte ein großes Risiko für die Objekte dar, sodass die Effektivität einen wichtigen Entscheidungsfaktor darstellte. Zum anderen musste eingeschätzt werden können, wie groß das Risiko für die Farbmedien während der Behandlung war. Es wurde eine Wässerungstechnik gesucht, die beide Anforderungen erfüllte. Sollte dies nicht der Fall sein, wurde auch eine Nicht-Behandlung in Erwähnung gezogen.

Die Testreihe umfasste sieben Probekörper, die unterschiedlichen Methoden unterzogen wurden (es wurde immer demineralisiertes Wasser verwendet):

- Referenz
- Wässern im Bad
- Schwimmend Wässern auf einem Siebrahmen
- Kapillarreinigung liegend auf einem befeuchteten Löschkartonstapel (Open Blotter Washing<sup>27</sup>)
- Kapillarreinigung mit Aerosolnebel (Anpassung einer Mischform aus der IMC<sup>28</sup>-Methode<sup>29</sup> und der Open Blotter Washing Methode)
- Wässerung auf dem Unterdrucktisch
- Saugscheibe für lokale Behandlungen

Anhand von Probekörpern sollte eine optische, aber hauptsächlich eine messtechnische Auswertung erfolgen, um quantitative Aussagen über die Effektivität und das Risiko einer wässrigen Behandlung treffen zu können. Um das Verhalten von wasserempfindlichen Farbmedien auf dem Papier und wasserlöslichen Abbauprodukten im Papier zu untersuchen, benötigte es Substanzen, die gut zu detektieren waren. Vor und nach der Behandlung musste es möglich sein, die Menge der vorhandenen Substanzen nachweisen zu können. Außerdem sollten Fragen, wo eventuelle Substanzen nicht ausgewaschen wurden oder ob sich diese an anderer Stelle angelagert haben, messtechnisch nachvollziehbar auszuwerten sein. Die Probekörper 560 x 760 mm großen Velin d'ARCHEES®-Papier, welches in sieben gleichgroße Teile geteilt wurde, wurden dafür in einer 2,5 molaren Lösung des Eisen-(II)-sulfat-Heptahydrats getränkt und mit einem Streifen der 10M Lösung des Kupfer-(II)-acetat-Monohydrat in 20 %iger Gelatine versetzen. Die warme Kupfer-Gelatine-Mischung wurde mit einer Rakel 120  $\mu\text{m}$  dick aufgetragen, sodass alle Streifen eine

gleichbleibende Dicke und Konzentration erhielten.<sup>30</sup> Diese beiden Metallfarbstoffe ließen sich mittels einer detaillierten Rasterelektronenmikroskopie (REM)-Untersuchung nachweisen, was quantitative Ergebnisse zur Auswertung lieferte. Interessant waren die Ergebnisse bezüglich der Kapillarreinigung liegend auf einem befeuchteten Löschkartonstapel, welches nach der Behandlungszeit von drei Stunden zu einer starken Migration der Farbmedien geführt hatte. Enttäuschende Resultate erzielten die schwimmende Wässerung wie auch die Kapillarreinigung mittels Aerosolnebel hinsichtlich Effektivität. Die Wässerung im Bad wie auch die Wässerung auf dem Unterdrucktisch zeigten ein ähnliches Resultat unter Einbeziehung bei der Hauptschwerpunkte. Eine Migration der Farbmedien kann, einmal begonnen, kaum unterbrochen werden. Einzig die angepasste Saugscheibe für lokale Behandlungen erwies sich als erfolgsversprechend. Diese wurde in einer zweiten Versuchsreihe optimiert und für eine Behandlung für die Radierungen modifiziert. Es war notwendig, die Problematik bei der vorherigen Versuchsreihe, die Migration des Lösungsmittels in die Papierebene, zu verhindern. Dazu musste der entstehende Unterdruck am Objekt stark genug sein, um das Lösungsmittel zusammen mit den löslichen Abbauprodukten in geringer Zeit abzutransportieren. Die Auswertungen zeigten, dass die Wasserränder der Grafiken im klimatisierten Zustand mit einem dünnen, max. 0,2 cm dicken Löschkarton, und einem Pinsel behandelt werden sollten. Durch die Verwendung eines engmaschigeren Siebes konnten Abdrücke im Objekt verhindert werden (Abb. 7). Die Mischung von Wasser und Ethanol wies Vorteile bezüglich der Benetzbarkeit der Papiere auf und verbesserte den Reinigungsprozess. Diese Methode stellte eine Mög-

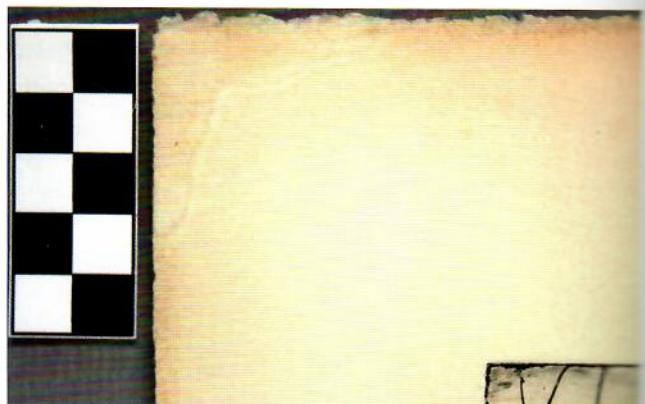
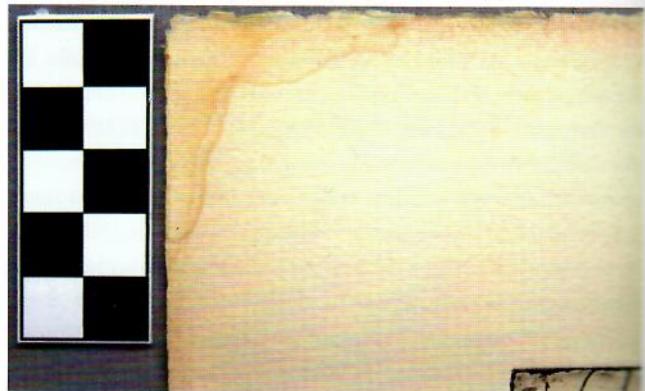


Abb. 8 und 9 Vorzustand und Nachzustand des Wasserrandes der Grafik o.T. (Espagne 13.). 1978.094.

keit dar, die lokalen Wasserränder zu reduzieren (Abb. 8, 9). Eine Option für die Behandlung der gesamten Verbräunungen oder des Lichtrandes, welcher sich in einer gesamten Urandung auf dem Papierträger befand, konnte nicht gefunden werden.

### Schlusswort

Die Ergebnisse aus den Versuchsreihen, die an einer der sechs Grafiken durchgeführt wurden, erwiesen sich als erfolgreich. Die Anwendung der entwickelten Methode reduzierte deutlich die vorhandenen Wasserränder. Dies führte zu einem verbesserten Erscheinungsbild und trägt zu einem verlangsamten Alterungsprozess des Papiers bei. Die Konzentration von säurehaltigen Produkten wurde sichtbar verringert. Die aktive Entscheidung, die Verbräunungen nicht zu entfernen, wurde anhand einer Einordnung der Veränderungen beleuchtet. Die historischen und ästhetischen Werte sowie der Gebrauchswert stellten neben dem Diskurs aller Beteiligten und der Untersuchungen einen wichtigen Faktor in der Entscheidungsfindung zur Behandlung der Grafiken dar und sollten im Fachgebiet der Restaurierung und Konservierung ebenfalls betrachtet werden. Die Analyseergebnisse der verwendeten

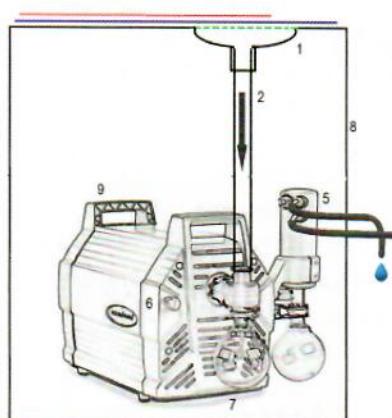


Abb. 7 schematischer Aufbau des Vacuum Brand MD 12C NT + AK + EK" der Firma Vacuubrand® angeschlossen an der Saugscheibe.

Farbmedien unterstützten den Entscheidungsprozess maßgeblich und bereicherten die kunsttechnologischen Hintergründe zu Michael Buthe.

### Dank

Ich bedanke mich herzlichst bei Astrid Bardenheuer und Dagmar Behr der artothek Köln für die Bereitstellungen der wunderbaren Kunstwerke von Michael Buthe und für das große Vertrauen, das mir entgegengebracht wurde. Ein großer Dank geht zudem an das Michael Buthe Estate, welches mir ermöglichte, tiefere Eindrücke über den bemerkenswerten Künstler zu erhalten. Ebenso danke ich Christina Hierl, Heike Bommes, Heinz Holtmann, Dirk Weber und Dieter Bachmann für deren Auskünfte. Ein großes Dankeschön gilt auch den wissenschaftlichen Mitarbeiter\*innen und Dozent\*innen des CICS, allen voran Prof. Dr. Ester Simoes B Ferreira, Dr. Stephanie Dietz und Dr. Anne Sicken für die Hilfe bei den naturwissenschaftlichen Untersuchungen.

### Zusammenfassung

Die Grafiken von Michael Buthe mit dem Titel „Espagna“ von 1974-1977 sind eine sechsteilige Edition, die in der artothek Köln ausgeliehen und im privaten Raum aufgehängt werden können. Im Laufe der Zeit sind diese verbräunt, Wasser- und Lichtränder waren entstanden. Ziel der Arbeit war es, diese Veränderungen zu reduzieren. Die Grafiken sollten für die Ausleihe wieder nutzbar gemacht werden. Jedoch lag die Problematik von wasserempfindlichen Farbmedien vor. Der Künstler Michael Buthe nutzte verschiedenste Farbmedien auf der Radierung. Im Vergleich mit weiteren Editionen mit dem Titel „Espagna“ fiel auf, dass Buthe jede Grafik leicht verändert kolorierte und teilweise andere Farbmedien verwendete. Mittels Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA), Fourier-Transform-Infrarotspektrometer (FTIR) und Pyrolyse Gaschromatographie mit Massenspektrometrie (GC-MS) wurden die Farbmedien analytisch untersucht und die hydrophilen Eigenschaften zugeschrieben. Die Ergebnisse sind aus kunsttechnologischer Sicht wertvoll und ergänzen ebenso Buthes kunsthistorischen Hintergrund. Schwerpunkt wurde auf das goldene Farbmedium gelegt, welches als Messing identifiziert wurde. Messing ist aufgrund seiner Zusammensetzung äußerst feuchtigkeitsempfindlich. Es zeigte sich, dass das Bindemittel bei allen Beprobungen jedoch nicht analysch geklärt werden konnte. Da hauptsächlich Protein nachgewiesen wurde, wurde vermutet, dass dies die Hauptsubstanz des Bindemittels darstellte. Aufgrund von Lösungsmitteltests, welche eine Wasserempfindlichkeit der

Farben nachwiesen, mussten die Restaurierungskonzepte auf diese Erkenntnisse angepasst werden. Da es keine klaren Übereinstimmungen mit den Datenbanken gab, ist zu vermuten, dass Buthe selbst ein Bindemittelgemisch herstellte. In einer angesetzten Versuchsreihe wurden Wässerungstechniken aus der Literatur verglichen und evaluiert. Der Schwerpunkt lag auf der Effektivität und den Auswirkungen auf wasserempfindlichen Medien, welches mittels mit Metallionen getränkten Probepapieren ermittelt und ausgewertet werden konnte. Die Ergebnisse führten zur Entwicklung einer angepassten lokalen Anwendung an der Saugscheibe, die abschließend exemplarisch an einem Objekt ausgeführt wurde. Im Anschluss an die Abschlussarbeiten wurde die Grafiken restauriert, neu gerahmt und wieder an die artothek Köln zurückgegeben. Diese haben die Werke wieder in die Ausleihe aufgenommen.

### Abstract

The prints by Michael Buthe entitled “Espagna” from 1974-1977 are a six-part edition, that can be borrowed from the artothek Cologne and installed in your own home. Over the course of time, these have become browned, with water damage and mat burn appearing. The aim of the work was to reduce these changes. The graphics were to be made useable again for lending after the treatment. However, there was the problem of water-sensitive color media. The artist Michael Buthe used various color media on the etching. In comparison with other editions with the title “Espagna”, it was noticeable that Buthe colored each graphic slightly differently and sometimes used different color media. Using X-ray fluorescence analysis (XRF), Fourier transform infrared spectrometry (FTIR) and pyrolysis gas chromatography with mass spectrometry (GC-MS), the color media were analytically examined and the hydrophilic properties attributed. The results are valuable from an art-technological perspective and complement Buthe's art-historical background. The focus was on the golden paint medium, which was identified as brass. Due to its composition, brass is extremely sensitive to moisture. However, it turned out that the binder could not be analytically clarified in any of the samples. Since mainly protein binder was detected, it was assumed that this was the main substance of the binder. Due to solvent tests, which showed that the paints were sensitive to water, the conservation concepts had to be adapted to these findings. As there were no clear matches with the databases, it can be assumed that Buthe himself produced a binder mixture. In a series of tests, watering techniques from the literature were compared and evaluated. The focus was on the effectiveness and the impact on water-sensitive media, which was determined and evaluated by using of sample papers im-

pregnated with metal ions. The results led to the development of an adapted local application on the suction disk, which was then carried out on one object as an example. After the master thesis, the prints were conserved, reframed, and returned to the artothek Cologne. The works have now been returned to the lending service.

## Literaturverzeichnis

### BOMMES 2017

Bommes, Heike: „Die Heiligen Drei Könige“ (1989) von Michael Buthe – Entwicklung einer Erhaltungs- und Präsentationsstrategie. Unveröff. Masterarbeit TH Köln 2017.

### DANIELS 2015

Daniels, Vincent: Wässrige Extraktion alterungsbedingter Verfärbungen aus Papier. In: Papier und Wasser. Ein Lehrbuch für Restauratoren, Konservierungswissenschaftler und Papiermacher. Aufsatzband. Hg. Banik, Gerhard; Brücke, Irene. München 2015, S. 359–384.

### FERREIRA et al. 2015

Ferreira, Ester S B; Gros, Danièle; Wyss, Karin; Scherrer, Nadim C; Zumbühl, Stefan; Marone Federica: Faded shine....The degradation of brass powder in two nineteenth century paintings. In: Heritage Science, 2015. doi: 10.1186/s40494-015-0052-3.

### FIEDLER 2001

Fiedler, Irene: Anorganische Biochemie und Kunst: Zur Stabilität proteinhaltiger Matrices in Gegenwart anorganischer Pigmente. Veröff. Dissertation. Eberhard-Karls-Universität Tübingen 2001.

### HESMER 2008

Hesmer, Karl-Heinz: Flaggen und Wappen der Welt. München 2008.

### KÜHN 2014

Kühn, Hermann: Werke aus Kupfer, Bronze und Messing. München 2014.

### LORENZ 2017

Lorenz, Bertram: Aventurinlack. Praktische Versuche zur Herstellung nach historischen Quellenschriften. In: VDR-Beiträge 1, 2017, S. 45–64.

### LORY et al. 2012

Lory, Vera; Figueira, Francisca; Cruz, António João: Comparative Study of Washing Treatments for Pastel Drawings. In: Restaurator 33, 2012, S. 199–219.

### MÜLLER et al. 1988

Müller, Steffen: Grundlagen metallischer Werkstoffe, Korrosion und Korrosionsschutz. Leipzig 1988.

### MÜLLER 2015

Müller, Dominik: Biografie. Michael Buthe. In: Michael Buthe. Retrospektive. Aufsatzband. Hg. Kunstmuseum Luzern, S.M.A.K. Gent, Haus der Kunst München. Ostfildern 2015, S. 212.

### ORMSBY et al. 2012

Ormsby, Bronwyn; Hodgkins, Robyn; Aderkas, Nelly: Preliminary investigations into two new acrylic emulsion paint formulations: w&n artists' acrylic colours and golden open acrylics. Hg. e-Preser-

vationScience 9, 2012, S. 9–16.

### SCHALKX et al. 2011

Schalkx, Hilde; Iedema, Piet; Reissland, Birgit; van Velzen, Bas: Aqueous Treatment of Water-Sensitive Paper Objects: Capillary Unit, Blotter Wash or Paraprint Wash? In: Journal of Paper Conservation 12 (1), 2012, S. 11–20.

### SCHLOEN 2006

Schloen, Anne: Die Renaissance des Goldes. Gold in der Kunst des 20. Jahrhunderts. Veröff. Dissertation Universität Köln 2006.

### SCHULTZ 2014

Schultz, Julia A.: Der Einsatz immunologischer Methoden zum Nachweis von Proteinen und Gummen an Kunst und Kulturgut. Diss. Staatlichen Akademie der Bildenden Künste Stuttgart 2014.

### VÖLZKE 2019

Völzke, Daniel: Interview-Collage. Das Geheimnis des Michael Buthe. 02.05.2019, <https://www.monopol-magazin.de/michael-buthe>

### WOLF 1984

Wolf, Günter: Michael Buthe. In: NKIE (Neue Kunst in Europa) 1, Nr. 3, März/April 1984, S. 30–34.

## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
°C	Grad Celcius
ca.	circa
CICS	Cologne Institute of Conservation Sciences
cm	Zentimeter
EDX	energy dispersive X-ray spectroscopy
dt.:	energiedispersiv Röntgenanalyse
et al. dt.:	„und andere“
FTIR	Fourier-Transformations-Infrarot-Spektrometer
Jh.	Jahrhundert
mm	Millimeter
nm	Nanometer
Pyrolyse GC-MS	Pyrolyse Gaschromatographie-Massenspektrometrie
REM	Rasterelektronenmikroskopie
RF-Analyse	Röntgenfluoreszenzanalyse
µm	Mikrometer

## Anmerkungen

- 1 MÜLLER 2015, S. 164–166.
- 2 2019 wurde der säurehaltige Rückwandkarton von der Rückwand durch säurefreie Materialien ausgetauscht.
- 3 DANIELS 2015, S. 360.
- 4 Zu den Molekülstrukturen dieser Verbindungen siehe z.B. Bene und Chinone. DANIELS 2015, S. 362.
- 5 Ebd., S. 362f.
- 6 Es konnten keine Untersuchungen über Papierarbeiten von Michael Buthe gefunden werden. Forschungsarbeiten bezogen sich immer auf Installationen oder Gemälde von Buthe.
- 7 Freundliche mündliche Mitteilung des Michael Buthe.

- 8 ORMSBY et al. 2012, S. 1.
- 9 BOMMES 2017, S. 30.
- 10 VÖLZKE 2019 (15.08.2021); freundliche mündliche Mitteilung von Heinz Holtmann (Galerie Holtmann, Köln).
- 11 Freundliche mündliche Mitteilung des Michael Buthe Estate.
- 12 WOLF 1984, S. 32.
- 13 HESMER 2008, S. 94f.
- 14 Freundliche mündliche Mitteilung des Michael Buthe Estate.
- 15 Freundliche mündliche Mitteilung von Prof. Dr. Ester Simoes B Ferreira; MÜLLER et al. 1998, S. 442.
- 16 LORENZ 2017, S. 49, 56.
- 17 FIEDLER 2001.
- 18 Ebd., S. 66.
- 19 Ebd., S. 79.
- 20 FERREIRA et al. 2015, S. 3-4, Tab.1.
- 21 KÜHN 2014, S. 307
- 22 Freundliche mündliche Mitteilung des Michael Buthe Estate.
- 23 SCHLOEN 2006, S. 244.
- 24 SCHULTZ 2014, S. 11.
- 25 Ebd., S. 18.
- 26 FIEDLER 2001, S. 56f.
- 27 Methode nach SCHALKX et al. 2011, S. 15.
- 28 Institute of Museums and Conservation
- 29 LORY et al. 2012, S. 204f.
- 30 Die Kupfer-Gelatine-Mischung wurde mit ca. 35 °C aufgetragen.  
In diesem Bereich war die Viskosität der Lösung optimal, um in einem gleichmäßigen Zug die Mischung aufzubringen, ohne dass die Lösung seitlich aus der Rakel floss oder Fäden zog.