

Malmittelbestimmung

Während bei Ölgemälden mit der Infrarotspektroskopie organische Materialien identifiziert werden können, eignen sich Röntgenfluoreszenzanalyse (XRF), Laserspektroskopie, Atomabsorptionsspektroskopie und potentiometrische Triation zur Unterscheidung der vorhandenen Metalle. Mit einer Röntgenfeinstrukturanalyse (Debye-Scherrer-Aufnahmen) können die Patina, mit der Emissionsspektroskopie die Farbstoffe, mit der Massenspektrometrie die Bindemittel und mit der Chromatographie die Farben und Bindemittel untersucht werden.¹⁰¹ Daneben gibt es auch Kombinationen der verschiedenen Analysemethoden. So ist die Fourier-Transform Infrarot-Mikrospektroskopie (FTIR) eine Kombination von Infrarot- und mikroskopischer Untersuchung.¹⁰² Alle der eben erwähnten Verfahren sind bei Untersuchungen an Ölgemälden einsetzbar. Bei Arbeiten auf Papier versagen allerdings einige der Malmittelbestimmungsmethoden. Dazu kommen die Schwierigkeiten bei der Probenentnahme.¹⁰³ Schon A.Burmester vom Doerner-Institut verwies auf

¹⁰¹ Bei der Massenspektrometrie werden in Liniendiagrammen absolute Massen und der relative Anteil von Teilchen z.B. von verschiedenen Isotopen eines Elements oder von Gemischen verschiedener Moleküle wiedergegeben. Die Differenzierung der Ionen erfolgt mittels Ionenstrahls im Vakuum elektrischer und magnetischer Felder. Mit der Massenspektrometrie können u.a. quantitative Analysen von Gasen und Flüssigkeiten oder qualitative Analysen von anorganischen und organischen Stoffen erfolgen. Sie wird daher neben der Gaschromatographie bei zu treffenden detaillierteren Aussagen über die Bindemittelbestandteile und Harze eingesetzt.

Weiterhin erfordern beispielsweise die Infrarotspektroskopie, Atomabsorptionsspektroskopie, potentiometrische Triation, Emissionsspektroskopie, Massenspektrometrie und die Chromatographie Materialentnahmen. Damit ist auch gleich der entscheidende Nachteil dieser Analysemethoden genannt.; siehe Irle; *Fälschungen*; 1997; S.18

„Obgleich es möglich ist – zum Beispiel mit Hilfe der Röntgenfluoreszenzanalyse –, die Hauptelemente von Malfarben unmittelbar am Bild zu bestimmen, kann für eine detaillierte maltechnische Studie, die Voraussetzung ist für den Vergleich von Werken, nicht auf die Entnahme kleinster Farbproben verzichtet werden. Aus den in situ bestimmten Elementen lassen sich nur Rückschlüsse auf die in der obersten Malschicht in der Hauptsache vorhandenen Pigmente ziehen. Man erhält weder die in geringer Menge vorhandenen oder die in tieferen Schichten vorkommenden Pigmente, noch die für bestimmte Pigmente charakteristischen Spurenelemente, noch Informationen über das Bindemittel. Auch über die Schichtenabfolge und die typischen Merkmale der Malschichten ist mit Hilfe von Analysemethoden ohne Probenentnahme nichts zu erfahren.“ Kühn, H.; „Andreas Achenbach – Eine maltechnische Analyse“; in: Althöfer; *Restaurierung*; 1987; S.176 und Fußnote 1

¹⁰² Dabei werden Mikroproben zwischen 10 und 50 Nanogramm in einem Infrarot-Spiegelmikroskop analysiert. Der erfassbare Spektralbereich liegt dabei zwischen 580-8000cm⁻¹.

¹⁰³ So ist es bei Ölgemälden möglich, Querschnitte von Farbproben mittels UV-Licht unter dem Mikroskop zu untersuchen. Die verschiedenen Schichten (Farbpartikel, Bindemittel, Lasuren, Firnisse aber auch Oberflächenschmutz) werden unterschiedlich zur Fluoreszenz angeregt. Somit können Aussagen zu den Bestandteilen getroffen werden. Bei Arbeiten auf Papier dürfte im Hinblick

dieses „methodischen Problem“ und schlussfolgerte, dass darum Fälscher auch Aquarelle bevorzugen.¹⁰⁴

Zur Untersuchung von Zeichenmaterialien auf graphischen Blättern sind die optische Emissionsspektralanalyse (zu der beispielsweise die Infrarotspektralanalyse, vergleichbar mit der FTIR zu zählen ist), die Röntgendiffraktometrie (Debye-Scherrer-Aufnahmen) und mikrochemische und mikroskopische Untersuchungsmethoden geeignet. Diese erfordern allerdings eine Probenentnahme und werden daher auch als zerstörende Verfahren bezeichnet. Andererseits können auch die Makrophotografie, die Röntgenfotografie, die Röntgenfluoreszenzanalyse (XRF), die PIXE (Particle Induced X-ray Emissions Spectrometry) und die Remissionsspektroskopie (zu der die UV- und Infrarotreflektographie zu zählen sind) als zerstörungsfreie Verfahren zum Einsatz kommen.

Wie schon unter ‚Retuschen‘ beschrieben, ist es mit der Remissionsspektroskopie möglich, einzelne Frequenzabschnitte des gesamten Spektrums zu betrachten. Die verschiedenen Wellenlängen lassen sich wiederum Remissionsspektren verschiedener Malmittel zuordnen, die auf diese Weise bestimmt werden können (Abbildung 45). Bei der Remissionsspektroskopie benötigt der Messstrahl physikalisch bedingt mindestens eine Fläche von 2,5 x 1,5 mm von jedem einzelnen zu untersuchenden Malmittel. Papierfarbe, Lavierungen, Höhungen, sehr dünner Farbauftrag, Verschmutzungen, Wasserschäden etc. können aber die Messergebnisse beeinflussen. Da der mit Filz bezogene Messkopf bei der Untersuchung auf dem Blatt aufsitzt, sind nicht alle Objekte für diese Untersuchung geeignet. Wenn eine

auf die erwähnten Schwierigkeiten bei der Probenentnahme diese Methode kaum zum Einsatz kommen.

¹⁰⁴ Burmester, A.; in: *Jawlensky-Symposion*; 2000; S.39

Andreas Burmester ist am Doerner-Institut München tätig und war Redner auf dem Jawlensky-Symposion. Hermann Kühn war früher ebenfalls am Doerner-Institut tätig. Er trat sowohl als Gutachter als auch als Redner auf dem Jawlensky-Symposion auf und wird von mir mehrfach zitiert. Eine Unterzeichnung kann, wie es bei der Dresdner Gruppe der Romantiker üblich war, auch aus mehreren verschiedenen Materialien und –schichten bestehen. „Der erste Entwurf der Komposition erfolgte mit dem Blei- oder Graphitstift in lockerer, meist noch die Form suchender Weise. Dem folgte eine Überarbeitung und detailreiche Ausführung mit der Feder oder dem Pinsel und schwarzer Tusche.“ Carl Gustav Carus verwendete dagegen anstelle des Graphitstiftes Kreide. Sandner, I.; ‚Besonderheiten der Unterzeichnung auf Gemälden der Romantik –am Beispiel in Dresden tätiger Maler‘; in: Althöfer; *Restaurierung*; 1987; S.165

Remissionsspektroskopie nicht möglich ist, z.B. bei Tintenfraßschäden, kann nur noch auf die Infrarotreflektographie ausgewichen werden. Weiterhin ist zu beachten, dass keine direkte sondern nur eine phänomenologische Interpretation möglich ist.¹⁰⁵

Als Haupteinsatzgebiet der Infrarotreflektographie ist sicher die Sichtbarmachung der Unterzeichnungen bei Öl- und Temperagemälden anzusehen. Diese kann dann auf stilistische Übereinstimmungen mit anderen Unterzeichnungen untersucht werden. Dieser Aspekt soll noch eingehender erörtert werden. Allerdings ist ein solcher Einsatz (Suche nach Unterzeichnungen) bei modernen Zeichnungen schon an dieser Stelle weitgehend auszuschließen.

Wird die Infrarotreflektographie zur Bestimmung von Farbbestandteilen eingesetzt, sollen damit in erster Linie Chromsalze nachgewiesen werden. Diese reflektieren das Licht in auffälliger Weise. Da Chromverbindungen erst in Farben nach 1800 üblich sind, muss eine frühere Datierung ausgeschlossen werden.¹⁰⁶ Bei einem angeblichen Selbstporträt Rembrandts wurden, dann allerdings mittels energiedispersiver Mikroanalyse im Rasterelektronenmikroskop, Chromoxid und Chromoxidhydratgrün, deren erstmalige Verwendung in der Malerei nach 1809 bzw. 1850 zu datieren ist, gefunden.¹⁰⁷ Bei der Kunst des 20.Jh. können allerdings auf diesem Wege keine Aussagen zur Echtheit getroffen werden, da solche Chromverbindungen in dieser Periode nicht unüblich sind. Bei modernen Zeichnungen und Graphiken ist daher kaum mit weiterführenden Erkenntnissen zu rechnen. Da beispielsweise das Konvolut der fraglichen Jawlensky-Fälschungen nach Meinung von A.Burmester große Gemeinsamkeiten mit anderen Fälschungsfällen aufweist und dort mangels zu erwartender weiterführender Erkenntnisse von einer Infrarotreflektografie abgesehen wurde, kann generell davon ausgegangen werden, dass sich Infrarotreflektographie

¹⁰⁵ Die Remissionsspektroskopie arbeitet mit Wellenlängen im Bereich von 750-1750nm, die Infrarotreflektografie beispielsweise mit Vorsatzfilter RG 1000 von 1000-2150nm. siehe dazu: Burmester, A. und K.Reger: „Neue Ansätze zur technischen Erforschung von Handzeichnungen: Untersuchungen der Münchner Rembrandt-Fälschungen im Nahen Infrarot“; in: *Maltechnik Restaura*; Jahrgang 92; Nr.3; Juli 1986; S.9ff.

¹⁰⁶ Irle; *Fälschungen*; 1997; S.19

¹⁰⁷ Czichos; 2002; S.70

für den Fälschungsbeweis moderner Zeichnungen, Skizzen und Aquarelle nicht geeignet.¹⁰⁸

Wenn bei der Darstellung die Farbe weiß verwendet wurde, so kann mit der Röntgenfotografie eine Ausschlussaussage zur Datierung getroffen werden. Da sowohl Blei-, Zink- als auch Titanweiß metallhaltige Weißtöne sind, die Röntgenstrahlen schlechter durchlassen, zeigen sie unterscheidbare Schattierungen auf. Sie absorbieren die Strahlung so unterschiedlich, dass eine Differenzierung erfolgen kann. Bleiweiß war schon den Ägyptern bekannt. Zinkweiß hingegen wurde „erst 1834 von dem Farbenhersteller Winsor & Newton (frühere Beispiele der Verwendung sind selten)“ in den Handel gebracht.¹⁰⁹ Titanweiß kam sogar erst nach Beginn des 20. Jh. zum Einsatz.¹¹⁰

Dass neben der Röntgenfotografie auch noch andere Varianten der Röntgenanalysen den Verdacht der Fälschung bestätigen können, zeigt der Fall einer Zeichnung die Theo van Doesburgs zugeschrieben wurde. Dabei kam die Röntgenfluoreszenzanalyse (XRF), die in der Regel bei restauratorischen Fragestellungen eingesetzt wird, zur Klärung des Fälschungsverdachts zum Einsatz. Im Zusammenhang mit einer Theo van Doesburg Ausstellung im Centraal Museum Utrecht und Kröller-Müller Museum Otterloo wurde die Echtheit eines des Gemäldes, *Contra-Composition*, Öl auf Papier, verso Theo van Doesburg 1927 bezeichnet, (Ausstellungskat.-nr.: T 23) in Frage gestellt. Zum Vergleich wurden sechs weitere authentische Ölgemälde von Doesburgs aus den Jahren 1925 und 1929 herangezogen, bei

¹⁰⁸ Burmester, A.; in: *Jawlensky-Symposion*; 2000; S.39

¹⁰⁹ Kühn, H.; „Andreas Achenbach – Eine maltechnische Analyse“; in: Althöfer; *Restaurierung*; 1987; S.176

So konnte ein Stillleben mit Wildente (Öl auf Holz) angeblich von Carl Schuch (1846-1903) auch nicht echt sein, da bei einer vom Doerner-Institut München durchgeführten Röntgenuntersuchung das erst 1938 entwickelte Titanweiß Rutil gefunden wurde. Irle; *Fälschungen*; 1997; S.16

Geht es um die Analyse und die daraus abgeleitete Datierung weißen Pigments ist das Buch *Weißer Pigmente* von Bernd Hering ein unverzichtbares Nachschlagewerk.

¹¹⁰ Titanhaltige Pigmente fanden wohl schon seit 1910 ihre Verwendung. Kühn, H.; „Andreas Achenbach – Eine maltechnische Analyse“; in: Althöfer; *Restaurierung*; 1987; S.176

Die erste Erwähnung von Titanoxid (Titanweiß) als Künstlerpigment erfolgte in: "Permalba: trade name for composite white artist's color, introduced in 1920 by F.Weber in Philadelphia, USA." Hering, B.; *Weißer Farbmittel* Ein Nachschlagewerk für Konservatoren, Restauratoren, Studenten, Architekten, Denkmalpfleger, Kunsthistoriker, Maler, Sachkundige und Interessierte; Eigenverlag; Fürth; 2000 (zukünftig zitiert als: Hering; *Weiß*; 2000); S.203

denen ebenfalls mit XRF die Farbzusammensetzung und mikroskopisch deren kristalline Struktur untersucht wurde. Mit Ausnahme von T 23 bestand das Weiß aus Zinkoxid. T 23 dagegen wies Titandioxydverbindungen auf, die im Zusammenhang mit dem ebenfalls gefundenen Bariumsulfat in den 20er Jahren aufgekommen waren. Für die Verwendung im weißen Farbstoff wäre die mit 1927 angegebene Datierung theoretisch möglich, jedoch ein extrem frühes Beispiel. Des Weiteren fanden sich bei T 23 nur organische Farbbestandteile. Dies steht im Gegensatz zu den sechs anderen Vergleichsobjekten, bei denen bis auf die Ausnahme von organischen blauen Pigmenten nur anorganische Pigmente gefunden wurden.¹¹¹ Da die sechs Vergleichswerke als repräsentativ für die von van Doesburg in dieser Periode benutzten Pigmente und Farben anzusehen sind, ist T 23 eine Sonderstellung einzuräumen, die eher für eine Fälschung sprechen würde. Der Fälschungsbeweis auf diese Weise ist allerdings nicht möglich, da die verwendeten Farben in dem angenommenen Datierungszeitraum vorkommen konnten.

Für weitere Bestandteilanalysen können die Röntgenpulver-Diffraktionsanalyse (XDR) und die energiedispersive Röntgenfluoreszenz (EDXRF) herangezogen werden, die sich nicht wesentlich von der XRF unterscheiden.¹¹² Die EDXRF erfordert keine Probenentnahme und kam beispielsweise im Rahmen der naturwissenschaftlichen Untersuchungen am Jawlensky-Konvolut zum Einsatz. Bei den Untersuchungen am *Stillleben mit Begonie* wurden bei einem Grünton die chemischen Elemente S, Fe, Zn und Cd festgestellt, der demnach aus Cadmiumgelb und Berliner Blau besteht. Da hierbei ein Bariumgehalt fehlt, ist auszuschließen, dass das sogenannte ‚Cadmopone‘ verwendet wurde, welches erst für nach 1927 typisch ist. Bei *Weißer Kapelle in Murnau*, wurde ein hoher Eisenanteil in der Farbe Schwarz festgestellt. Um die Verwendung von Eisenoxidschwarz (erst seit rund 1920) auszuschließen

¹¹¹ dem Gutachten von Hallebeek, P.B.; C.M.Groen; H.J.Porck, A.Kardinaal; *Investigation into pigment and paper supports in seven works of art from Theo van Doesburg (1883-1931)*; Instituut Collectie Nederland; Amsterdam; Juni 2001 (zukünftig benannt als: ICN-Gutachten; *Doesburg*; 2001) zu entnehmen

¹¹² Aufgrund ihrer charakteristischer Halbwertszeiten sind die chemischen Elemente bestimmbar. Diese Verfahren sind gelegentlich auch als Neutronenradiographie bezeichnet worden. Rieder, Josef; *Echt und falsch Schätze aus der Vergangenheit im Museumslabor*; Berlin und Heidelberg; 1994 (zukünftig zitiert als: Rieder; *Echt*; 1994); S.157

ßen, war eine weitere FTIR-Untersuchung erforderlich. Erst dabei zeigte sich, dass die Eisenanteile auf die reichliche Verwendung von Berliner Blau (Verwendung seit 1704) zurückgehen.¹¹³

Periodensystem der Elemente (relative Atommassen gemäß IUPAC 1979)

Ordnungszahl → 53 I → Elementsymbol
 Element → Iod
 relative Atommasse (Werte in Klammern bei radioaktivem Elementen für Isotope mit längster Halbwertszeit)

Legende:
 □ Elemente der Hauptgruppen I bis VI
 □ Edelgase
 □ Nebengruppenelemente (d-Elemente)
 □ Lanthanoide, Actinoide (f-Elemente)

Fußnoten: 1) Symbol: 53 von Symbolum, 53 oben: Ammoniak
 2) Symbol: Ij von Ijodisotopium, 53 oben: Mangan
 3) von IUPAC noch nicht bestätigt: 101 Lu Kurtschatowium, 107 Ns Nielsbohrium

Abbildung 46
 Periodensystem der chemischen Elemente
 Die grau hinterlegten chemischen Elemente sind mit der EDXF nicht erfassbar.

¹¹³ Das Gutachten wurde von Stefan Wülfert, Schweizerisches Institut für Kunstwissenschaft, Zürich, am 9.5.1997 durchgeführt.

Bevor auf die aufwendigen und oft teuren Untersuchungsverfahren, wie Röntgenfluoreszenzanalyse (XRF), Infrarotreflektographie oder gar die Entnahme von Materialproben zurückgegriffen wird, sollte eine mikroskopische Begutachtung erfolgen. Der Blick durchs Mikroskop kann dem geschulten Auge meist schon mehr Aufschluss über die verwendeten Malmittel und Pigmente geben. Beim fraglichen Jawlensky-Konvolut kamen beispielsweise sowohl zur Pigmentbestimmung als auch zur Probenentnahme (für mikrochemische Analysen) die FTIR und Polarisationsmikroskopie (PLM) zum Einsatz. Bei der PLM-Analyse sind Mikroproben erforderlich. Allerdings können diese vorher schon mittels FTIR untersucht worden sein, so dass es keiner weiteren Entnahmen bedarf. Die Proben für die PLM werden in ein thermoplastisches Harz mit geeignetem Brechungsindex eingeschlossen. Bei der Betrachtung der zuvor im Dünnschnittverfahren aufbereiteten Proben mittels Polarisationsmikroskops kann man dann kristalloptische Eigenschaften wie Brechungsindizes z.B. von Pigmenten, Fasern der Bildträger oder aber auch die Füllstoffverteilung im Papier bestimmen. So konnte bei dem Konvolut fraglicher Jawlensky-Arbeiten bei *Weißer Kapelle in Murnau* sowohl durch PLM als auch durch FTIR die Verwendung von Eisenoxidschwarz (synthetisches Magnetit) ausgeschlossen werden. Da dies erst ca. 1920 aufkam, wurde über diesen Weg leider vergebens versucht, den Nachweis der Fälschung zu erbringen.¹¹⁴

Bei Zeichnungen können von einem Malmittel abgeleitete Aussagen zur Datierung mitunter bei einfacher Vergrößerung (z.B. einer Lupe) getroffen werden. Als ein Beispiel seien die Kratzspuren des Bleistifts angeführt. Der von Cennini in seinem Maltraktat beschriebene Bleistift bestand aus 2/3 Blei und 1/3 gehämmertem Zinn. Sollte man in unserer Zeit versuchen, einen solchen Stift nachzuahmen, wird man sich durch die fehlenden Begleitmetalle aufgrund der stark verbesserten berg- und hüttentechnischen Verfahren verraten. Um 1550 kamen die ersten Graphitstifte – unsere heutigen Bleistifte – in England auf, die zunächst nur in Italien und Holland gebraucht wurden. Auch diese unterscheiden sich durch eine andere Art der Schlammung und eine viel gröbere Körnung von den Produkten des 20.Jh.. Neben

¹¹⁴ Ist so dem Gutachten Stefan Wulferts vom 9.5.1997 zu entnehmen.

der mikroskopischen Analyse der Kratzspuren dürfte, sofern möglich, eine Bestandteilanalyse für mehr Klarheit sorgen.¹¹⁵

Auf mikrochemische und mikroskopische Untersuchungsmethoden griff beispielsweise Hermann Kühn für seine Gutachten zum fraglichen Jawlensky-Konvolut an einigen ausgewählten Arbeiten zurück. Er kommt u.a. zu folgenden Ergebnissen: Von der Zusammensetzung der Farben her spräche nichts gegen die angenommene bzw. auf den Aquarellen angegebene Entstehungszeit von 1912 bis 1914. Die Farbstoffe gäbe es bereits seit der 2.Hälfte des 19.Jh.. Ihre Anwendung in Aquarellfarben um 1910 scheint daher wahrscheinlich. Ebenso bekannt und gebräuchlich in der angegebenen Zeit sind die bei mehreren Aquarellen verwendeten Pigmente Berlinerblau, gelber Farblack, Cadmiumgelb und Schweinfurtergrün. Allerdings würde letzteres wegen seiner Giftigkeit als Pigment in Europa nach 1920 kaum noch gebraucht. Letztere Aussage versuchten die Echtheitsbefürworter so zu interpretieren, dass das Vorhandensein von Schweinfurtergrün automatisch für eine Datierung von vor 1920 spreche. Das dem nicht so ist, belegt die Tatsache, dass z.B. in einem Bild von Nay aus dem Jahre 1961 noch Schweinfurtergrün gefunden wurde.¹¹⁶

Handelt es sich nicht um Farben sondern um Tinten, können mit einer mikroskopischen Begutachtung in begrenztem Umfang, auch Aussagen zur Datierung abgeleitet werden. Die von Fälschern gern verwendeten Eisengallustinten enthielten früher keinen organischen Farbstoff. Zudem oxidierte jede dieser Tinten im Laufe der Zeit, was neben dem ‚Tintenfraß‘ ein Hilfsmittel zur Alterbestimmung sein kann.¹¹⁷ Bei moderneren Tinten und Tuschen können auf Basis von Bestandteilanalysen (beispielsweise NIR) Anwendungen vor einem bestimmten Datum ausgeschlossen werden. Bei einer bisher unbekanntem Sinfonie-Partitur Franz Schuberts, welche posthum 1865 veröffentlicht worden sein soll, wurde eine Tinte, die erstmals um 1964 und eine Tusche, die nach 1960 hergestellt wurde, verwendet.¹¹⁸

¹¹⁵ Neuburger; *Fälschung*; 1924; S.73

¹¹⁶ Burmester, A.; in: *Jawlensky-Symposion*; 2000; S.38

¹¹⁷ Neuburger; *Fälschung*; 1924; S.73

¹¹⁸ Czichos; 2002; S.73ff.

Auf dem Jawlensky-Symposium zum Wert naturwissenschaftlicher Analysen gefragt, äußerte Hermann Kühn: „Die Zusammensetzung der Malfarbe kann niemals Auskunft geben über die Autorschaft [Urheberschaft G.D.] eines bestimmten Künstlers, d.h. Zuschreibungen an einen bestimmten Maler sind nach wie vor nur aufgrund von stilistischen Kriterien möglich. Auch, wenn andere naturwissenschaftliche Verfahren wie Röntgenaufnahmen für Zuschreibungen herangezogen werden, so ist dies nichts anderes als Stilvergleich am Röntgenbild. Es gibt keine Farben, die nur ein Maler benutzt hat. [...] Die Analyse der Farbzusammensetzung zielt auf Anachronismen ab. Im Werk eines Malers können keine Pigmente und andere Stoffe verwendet worden sein, die es zu seiner Zeit noch nicht gegeben hat. [...] Während die frisch getrocknete Ölfarbe einem langsamen Trocknungs- und Alterungsprozess unterliegt, der sich über Jahre, ja Jahrzehnte erstreckt, ist die Aquarellfarbe mit dem Verdunsten des Wassers bereits getrocknet. Bei Aquarellfarben gibt es keine verschiedenen Stadien des Trocknens. [...] Ein hundert Jahre alter Aquarellkasten kann heute ebenso gut wieder benutzt werden wie ein moderner; gleichermaßen alte Ölfarben wären in der Tube wohl bereits getrocknet und kaum mehr verwendbar. [...] Ein Fälscher ist gut beraten, wenn er sich der Aquarellmalerei bedient; altes Papier und auch alte Aquarellfarben sind verhältnismäßig leicht zu beschaffen. In diesem Falle lässt sich mit Hilfe einer naturwissenschaftlichen Untersuchung nichts nachweisen – es bleibt nur das Auge (und vielleicht auch das Gefühl) als Richter.“¹¹⁹ Soweit Hermann Kühn, dem nichts mehr hinzuzufügen ist.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass es bei Arbeiten auf Papier aufgrund eingeschränkter Untersuchungsmöglichkeiten und schwieriger Probeentnahmen wenig Spielraum für naturwissenschaftlich-technische Untersuchungen gibt. Mit einigen Untersuchungsmethoden (beispielsweise Reflexionsspektroskopie, Infrarotreflektographie, UV-Fluoreszenzuntersuchung) kann unter Umständen eine Malmittelbestimmung erfolgen. Wenn nicht mit Ölfarbe gemalt wurde, ist allerdings viel seltener eine Aussagen über den Entstehungszeitraum möglich. Der Urheber einer

¹¹⁹ Kühn, H.; in: *Jawlensky-Symposium*; 2000; S.34f.

Zeichnung oder Skizze lässt sich niemals durch eine naturwissenschaftliche Untersuchung ermitteln. Es kann lediglich die Entstehung vor einem bestimmten Datum ausgeschlossen und auf diese Weise ein Fälschungsverdacht bestätigt werden. Gerade bei der modernen, zeitgenössischen Kunst haben es Fälscher dann allerdings viel einfacher, da kein altes Material aufgetrieben werden muss.

Malprozessuntersuchung

Derzeit werden die Infrarotreflektographie und die Röntgenfotografie meist für die Sichtbarmachung von Übermalungen bzw. Unterzeichnungen eingesetzt.¹²⁰ Langwellige infrarote Strahlen können die pigmentreichen Farbschichten durchdringen und vor allem kohlenstoffhaltige Materialien, wie Graphit und Rußtusche sichtbar machen. Bleistiftlinien sind auf infrarotreflektographischen Aufnahmen allerdings nur schlecht zu erkennen.¹²¹ Letzteres kann ich persönlich nicht bestätigen und möchte an dieser Stelle auf die Webseite der Firma ‚Artinnovation‘ verweisen.¹²²

Soll Übermaltes möglichst vollständig sichtbar gemacht werden, so eignet sich für den Bereich der Ölgemälde die Röntgenfotografie am besten.¹²³ Seit Anfang der

¹²⁰ Ist von einem Künstler bekannt, dass er immer mit Vorzeichnungen arbeitete, wäre ein Fehlen selbiger ein Fälschungsindiz. Die auf entsprechende Weise sichtbar gemachten Unterzeichnungen können in die kunstwissenschaftliche Analyse einbezogen und stilkritisch mit anderen Unterzeichnungen verglichen werden. Sofern diese nicht mit einer metallverbindungshaltigen Farbe angefertigt wurden, werden mit der Infrarotreflektographie die besten Ergebnisse erzielt. Bei einigen Maltechniken, z.B. Aquarell, reichte zum Erkennen meist schon das bloße Auge.

Durch Röntgenaufnahmen konnte allerdings auch bewiesen werden, dass Otto Wacker bei seinen van Gogh-Fälschungen zunächst eine dem Farbauftrag ähnliche, reliefartige Struktur aufbrachte und diese dann anschließend bemalte. Schüller, S.; *Fälscher, Händler und Experten* Das zwielichtige Abenteuer der Kunstfälschungen; Ehrenwirth Verlag; München; 1959; S.115

¹²¹ Sandner, I.; ‚Besonderheiten der Unterzeichnung auf Gemälden der Romantik –am Beispiel in Dresden tätiger Maler‘; in: Althöfer; *Restaurierung*; 1987; S.165

¹²² Am 25.10. präsentierte in der Koninklijke Bibliotheek Den Haag die Firma ARTINNOVATION ihr Forschungsprojekt zum Erkennen und Differenzieren verschiedener Tintenfraßstadien. Dabei kam eine Kamera zum Einsatz, die zum einen mit verschiedenen Farbfiltern und zum anderen auch im UV- und Infrarotbereich fotografiert. Bei der Vorführung zeigte sich, dass die Bleistiftlinien, im konkreten Fall waren es die auf einem handschriftlichen Brief, im Infrarot-Bereich besonders gut sichtbar wurden. Auf ihrer Internetseite sind weitere Fotos von anderen Untersuchungen zu sehen.

¹²³ Walter König (1859-1936) hat vermutlich im Februar 1896 erstmalig ein Gemälde auf Übermalungen mit Röntgenstrahlen untersucht. Im Jahr 1914 wurde Alexander Faber für dieses Verfahren ein Patent erteilt. Siehe: Streller, E.; ‚Zu den Anfängen der Gemäldeprüfung mit Röntgenstrahlen‘; in: Althöfer; *Restaurierung*; 1987; S.311