Zeitschrift: Kunstmaterial

Herausgeber: Schweizerisches Institut für Kunstwissenschaft

Band: 3 (2015)

Artikel: Kunsttechnologische Forschungen zur Malerei von Cuno Amiet 1883-1914

Autor: Beltinger, Karoline

Kapitel: 8: Schadensbilder

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-882620

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

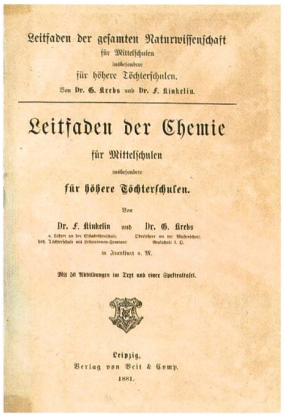
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

8. Schadensbilder

verfasst unter Mitarbeit von Ester S. B. Ferreira und Karin Wyss


Leitfaden der gesamten Naturwissenschaft
für Mittelschulen
insbesondere
für höhere Töchterschulen.
Von Dr. G. Krebs und Dr. F. Kinkelin.

Leitfaden der Chemie
für Mittelschulen
insbesondere
für höhere Töchterschulen.
Von
Dr. F. Kinkelin und Dr. G. Krebs
a. Lehrer an der Gewerbeschule. Oberlehrer an der Musterschule.
beh. Lehrerinnen- und Erzieherinnen-Seminar. Mainkreis i. U.
in Frankfurt a. M.
Mit 50 Abbildungen im Text und einer Spektraltafel.
Leipzig.
Verlag von Veit & Comp.
1881.

Abb. 190 | D. Krebs, F. Kinkelin, *Leitfaden der Chemie*, Leipzig, 1881, Titelseite. Es handelt sich um das Chemiebuch aus Amiets Schulzeit.

Obgleich mitunter der Eindruck entsteht, Amiet habe die technischen Ratschläge seiner Freunde und Bekannten (zum Beispiel diejenigen Oscar Millers) ignoriert,[1] war ihm die Frage der Haltbarkeit seiner Werke doch keineswegs gleichgültig. Sein Interesse für besonders dauerhafte Materialien und Techniken, das uns bereits verschiedentlich begegnet ist,[2] wird durch die Zusammensetzung seiner bis heute im Atelier auf der Oschwand erhaltenen Fachbibliothek bestätigt. Dort steht beispielsweise die von Adolf Wilhelm Keim 1903 herausgegebene Schrift *Ueber Mal-Technik*; in Keims eigenen Worten eine Sammlung von «Aktenmaterial», mit welcher er den dramatischen Verfall der Maltechniken und -materialien dokumentierte, der im Lauf der letzten Dezennien des 19. Jahrhunderts eingetreten war. In Amiets Bibliothek befinden sich ferner drei maltechnische Handbücher, die zwischen 1902 und 1904 erschienen und einen im deutschsprachigen Raum damals neuen Typus ihres Genres repräsentierten: *Technik der Malerei* von Paul Schultze-Naumburg, *Die Malerfarben, Mal- und Bindemittel* von Friedrich Linke und die *Malerbriefe* von Wilhelm Ostwald.[3] Diese Werke waren weniger als Anleitungen zum Malen verfasst worden, als vielmehr in der Absicht, der verunsicherten Künstlerschaft bei der Wahl und der Verwendung ihrer Materialien beizustehen, und wurden gerade deshalb schnell zu Referenzwerken. Alle drei müssen schon kurz nach ihrem Erscheinen in Amiets Besitz gekommen sein. Und schliesslich bekam auch das Schulbuch für Chemie aus Amiets Jugend (Abb. 190) einen festen Platz im Atelier des erwachsenen Künstlers, der offenbar eine – sich damals ausbreitende – Auffassung teilte: Dass dem modernen Maler, der seine Werke vor allzu frühem Verfall schützen wollte, chemisches Grundwissen vonnöten sei.

Die Angst vor dem Schwefelblei

Zu den Gefahren, deren sich ein Künstler bewusst zu sein hatte, gehörte die des Schwefelwasserstoffs in der Luft. Diese Verbindung entstand, wenn die schwefelhaltigen Substanzen, die beim Heizen mit Braun- und Steinkohle frei wurden, in der Luft mit Wasser reagierten. Schwefelwasserstoff war Teil der urbanen Realität geworden und wurde nicht nur für das gängigste aller Weisspigmente, sondern

auch für jedes andere bleihaltige Malmaterial als Bedrohung erachtet. «Alle Bleiverbindungen sind gegen Schwefelwasserstoff [...] äusserst empfindlich», hatte man schon 1887 in den *Technischen Mitteilungen für Malerei* lesen können. Zwar sei Bleiweiss auf der Malpalette unentbehrlich, hatte der Autor, ein Chemiker, zugegeben, doch empfahl er dem Maler wenigstens – im Sinne einer Schadensbegrenzung – anstelle bleihaltiger Sikkative andere Trockenmittel zu benutzen, sei es doch «unvermeidlich, dass sich das im Malmittel enthaltene Blei mit der Länge der Zeit immer vollständiger in Schwefelblei verwandelt, wodurch alle lichten Partien des Gemäldes unfehlbar verdorben werden müssen.»[4] Amiets wichtigster Mäzen, der Biberister Fabrikdirektor Oscar Miller, selbst zum Chemiker ausgebildet, nahm derlei Warnungen ernst. Den Materialkenntnissen seines Schützlings nicht immer vertrauend,[5] scheint er sich in der Fachpresse über Fragen der Haltbarkeit von Malmaterialien selbst informiert zu haben. Im März 1904, als Amiet an seiner grössten Temperakomposition, am *Grossen Winter* (Kat. 1904.20, Abb. 45), malte, erhielt er von Miller folgende Zeilen: «Hanni [eine Tochter Millers, die bei Amiet Malunterricht nahm] sagte mir, Sie hätten schon 3 Kgr Weiss verstrichen für Ihren neuen grossen Winter. Und da fiel mir dann ein: Himmel, das wird doch nicht Bleiweiss sein. Zetter [Franz Anton Zetter, Inhaber einer Kolonialwaren-, Farbwaren- und Tapetenhandlung in Solothurn] sagte mir, er habe Ihnen geben müssen, weil er kein anderes Weiss mehr gehabt habe. Und Bleiweiss wird unfehlbar im Laufe weniger Jahre trübe, schwarz, Schwefelblei. Doch, Sie wissen das so gut wie ich, aber ich wollte Sie [...] noch einmal darauf aufmerksam machen.»[6] – Amiets Antwort auf Millers Warnung ist nicht bekannt.

Bleiweiss blieb in der von uns untersuchten Periode trotz der Furcht vor seiner Umwandlung in Schwefelblei und ungeachtet seiner längst bekannten Giftigkeit nicht nur auf Amiets Palette, sondern auch bei seinen Zeitgenossen das beliebteste Weisspigment. Da es besser deckte und die Öltrocknung günstig beeinflusste, wurde es dem Zinkweiss, das seit den 1840er Jahren in Ölfarben verarbeitet wird, vorgezogen. Eine Verschwärzung von Bleiweiss ist an Amiets Gemälden bisher nicht nachgewiesen worden; auch den *Grossen Winter*, der heute zur Sammlung des Musée d'Orsay gehört und im Rahmen unserer Forschungen nicht untersucht wurde, hat dieses Schicksal nicht ereilt. – Wie im Folgenden dargelegt werden soll, blieben Amiets Gemälde von anderen Schäden aber nicht verschont.

Instabile Pigmente

Der oben erwähnte, kurz nach der Jahrhundertwende im deutschsprachigen Raum erschienene neue Typus von maltechnischem Handbuch zeichnete sich unter anderem durch eine detaillierte Behandlung der verfügbaren Farbpigmente bezüglich ihrer chemischen Zusammensetzung und ihrer Haltbarkeit aus. Gerade in der Frage der Haltbarkeit waren die Autoren allerdings nicht immer gleicher Meinung. Vermutlich stützten sich die Schreibenden auf unterschiedliche Erfahrungen und waren sich nicht immer darüber im Klaren, dass die damals noch nicht ausgereiften Syntheseverfahren unterschiedlich stabile Formen derselben Farbmittel hervorbrachten, und dass sie auch herstellungsbedingte Verunreinigungen zurücklassen

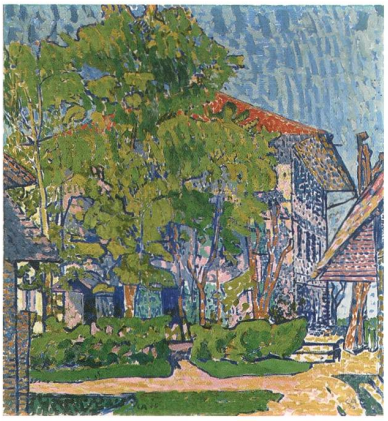


Abb. 191 | *Paysage du printemps*, 1906, Ölfarbe auf Gewebe, 99,5 x 92 cm, Kunstmuseum Solothurn (Kat. 1906.15). Das Gemälde weist mit Chromorange und Bleiweiss pigmentierte Farbpartien auf (gemäss FTIR), die ursprünglich kräftig orange gefärbt waren und heute zu einem gedämpften Ockerton verfärbt sind.

konnten, welche die Alterung auf unterschiedliche Weise beeinflussten. Selbst für den gut informierten Maler verband sich deshalb mit den Künstlerfarben des Handels so manches Risiko; umso mehr, als zudem Farbmittel, deren Instabilität sehr wohl bekannt war, auf Farbentuben nicht immer korrekt deklariert wurden.

Was tun, um sich davor zu schützen? – Amiets Zeitgenosse Abraham Hermanjat griff zum Hilfsmittel eines Langzeittests für die Gelbtöne einer handelsüblichen Farbensorte.[7] Auch sein Freund Hans Emmenegger entschied sich für dieses Vorgehen, das allerdings ausgesprochen zeitraubend war.[8] Der gänzliche Verzicht auf die verräterischen Tuben war als Alternative kaum weniger aufwendig; wer die Mühsal der eigenen Herstellung von Malfarben mit guten Pigmenten aus verlässlicher Quelle auf sich nahm, tat dies deshalb meistens nur vorübergehend.[9] Und so scheinen die verschiedenen Malfarbensorten, in rascher Folge vom Handel lanciert und von ihren Herstellern in den höchsten Tönen angepriesen, jeweils neue Hoffnung auf Verlässlichkeit geweckt und dadurch einen gewissen Absatz erzielt zu haben. Fest steht, dass uns an Gemälden aus dieser frühen Zeit der industriellen Farbenherstellung immer wieder Farbtöne begegnen, die nicht der Wahl ihrer Urheber entsprechen, sondern das Ergebnis von nachträglichen Veränderungen an Pigmenten sind.

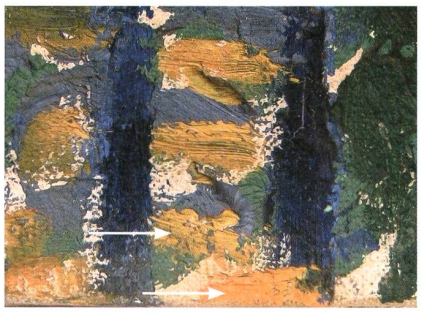


Abb. 192 | *Paysage du printemps*, Detail (ca. 3,5 x 4,5 cm) von der unteren Bildkante links. Im Rahmenfalzbereich, einer normalerweise durch den Zierrahmenfalz vor Licht geschützten Zone, hat sich die ursprüngliche orange Farbe erhalten (unterer Pfeil). Im übrigen Bild ist sie in einen dumpfen Ockerton umgeschlagen (oberer Pfeil).

Chromgelb, Chromorange, Cadmiumgelb, Schweinfurtergrün und synthetischer Ultramarin

Auch an Amiets Gemälden wurden Schäden festgestellt, die auf den chemischen Zerfall von Pigmenten zurückzuführen sind. Veränderungen von Farbschichten unseres Malers, welche die Pigmente Chromgelb, Chromorange, Cadmiumgelb, Schweinfurtergrün oder synthetischen Ultramarin enthalten, werden im Folgenden exemplarisch beschrieben.

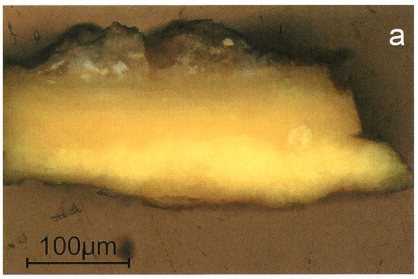
Das Pigment Chromgelb (Bleichromat, in den helleren Sorten auch Bleichromatsulfat) und seine Variante Chromorange (basisches Bleichromat) neigen zum Verbräunen. Der Vorgang ist die Folge eines Reduktionsvorgangs von Cr^{+4} zu Cr^{+3}, der in Abhängigkeit zur Kristallform des Bleichromats steht. Die Anwesenheit von Schwefel (zum Beispiel im Bleichromatsulfat) befördert diesen Vorgang.[10] Vor Chromgelb hatte der Pariser Maler Jehan-Georges Vibert schon 1892 in seiner Schrift *La science de la peinture*, die zwar im französischsprachigen Raum und – dank einer Übersetzung – auch in England stark beachtet, im deutschsprachigen Raum aber nur wenig bekannt wurde, dezidiert gewarnt.[11] Paul Schultze-Naumburg hingegen, Autor eines der erwähnten Handbücher, hatte verlauten lassen, dieses Gelbpigment halte sich «ziemlich sicher», solange es nicht mit anderen Pigmenten gemischt würde.[12] Im Vertrauen auf Schultze-Naumburgs Entwarnung hatte Amiets Freund Giovanni Giacometti für sein in Rot und Gelb als wahres Feuerwerk der Farbe konzipiertes Werk *Fiammetta* von 1907 verschiedene Chromgelbsorten verwendet, diesen Schritt aber alsbald bereut. Im Januar 1909 schrieb er entrüstet an Amiet: «Erinnerst Du Dich [...] als wir das letzte mal in Zürich über die Haltbarkeit des Chromgelb sprachen? Bei diesem Bilde [*Fiammetta*] hatte ich die drei Chromgelbe ungemischt gebraucht. Nun bin ich sicher dass sich die Farben alterirt haben.

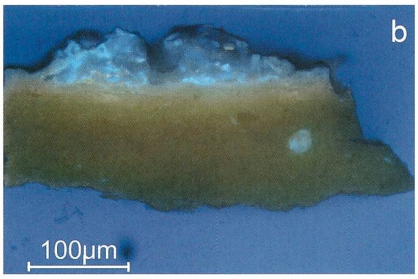
Abb. 193 | *Der blühende Baum*, 1905, integral abgebildet in Abb. 141, Detail (ca. 10 x 11,5 cm) oben rechts im Streiflicht. Die gelben Farbtupfen enthalten Chromgelb (Bleichromat) und Öl (XRF, FTIR). Sie sind stellenweise weisslich verbleicht (Pfeile).
Abb. 194 | *Der blühende Baum*, Detail (ca. 3,4 x 3,6 cm). In manchen verbleichten Bereichen ist ausserdem ein weisses, flockiges Material (Pfeil) ausgetreten, bei dem es sich um Palmitinsäure handelt (gemäss FTIR), offenbar ein Abbauprodukt aus dem Öl des Bindemittels. Aufgrund welcher Vorgänge die gelbe Farbe begonnen hat, auszubleichen, und die genaue Rolle des Pigments Chromgelb in diesem Prozess, sind zurzeit Gegenstand einer Untersuchung.

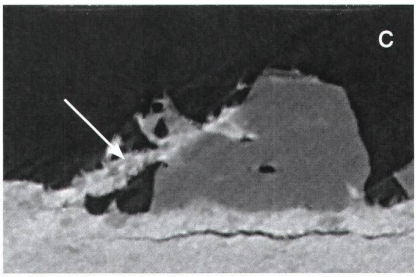
Besonders Chromgelb mittel ist ganz abgestumpft.[13] Die Farbenarmonie [sic] auf dem Bilde ist ganz verschoben. Chromgelb ungemischt ist sicher nicht ratsam, trotz Schultze-Naumburg, auf dem [sic] ich mich verlassen hatte».[14]

Amiet selbst hatte zum Zeitpunkt der von Giacometti erwähnten Zürcher Unterhaltung das Chromgelb möglicherweise schon von seiner Malpalette verbannt, denn für 1908 und die Zeit danach wurde es bei ihm bisher nicht festgestellt. Doch bis 1907 war es sein häufigstes Gelbpigment nicht nur in gelben, sondern auch als Beimischung in grünen und orangen Farbtönen.[15] Manche von Amiets chromgelbhaltigen Farbschichten haben sich sichtlich verändert. Ursprünglich gelbe, heute bräunlich verfärbte Partien sind z. B. in den Bildern *Sonnenflecken* (Kat. 1904.02) von 1904 und *Sommerlandschaft* (Kat. 1907.43, Abb. 118) von 1907 anzutreffen; bei beiden enthalten die betroffenen Bereiche neben Chromgelb (Bleichromatsulfat) auch Bleiweiss (gemäss FTIR). In *Paysage du printemps* (Kat. 1906.15, Abb. 191) von 1906 und *Apfelbaum* (Kat. 1907.49) von 1907 sind Verfärbungen von Partien festzustellen, die Chromorange enthalten (Abb. 191 und 192); bei diesen beiden enthält die Farbschicht auch Bleiweiss, aber keine Sulfate (festgestellt durch FTIR).[16] In *Herbstlandschaft* (Kat. 1906.24, Abb. 90) von 1906 ist schliesslich eine Veränderung in einer Farbschicht konstatiert worden, die neben Chromgelb keine weiteren Pigmente enthält. Allfällige Mechanismen, die zu einer anderen Form der Verfärbung von Chromgelb führen, nämlich zu einer Aufhellung, wie es vielleicht im Bild *Der blühende Baum* (Kat. 1905.16, Abb. 141, 193 und 194) von 1905 geschehen ist, wurden bis anhin noch nicht erforscht.

Unter den Gelbpigmenten in Amiets Farbschichten überwiegt ab 1908 das Cadmiumgelb (Cadmiumsulfid). Allerdings wurde auch die Alterung dieses Pigments, mit dem Amiet das Chromgelb offenbar ersetzte, in der Literatur, die ihm zur Verfügung stand, unterschiedlich beurteilt. Friedrich Linke hatte die Erfahrung gemacht, dass die hellen (stärker schwefelhaltigen) Typen durch Lichteinfluss lediglich verblassten, während Schultze-Naumburg von der Kombination aller Cadmiumgelbsorten mit kupferhaltigen Pigmenten abriet und im Übrigen angab, sie würden dunkel.[17] Heute wird die Degradation des Pigments auf seine Oxidation und auf die Bildung von Cadmiumsulfat zurückgeführt.[18] Die Folge







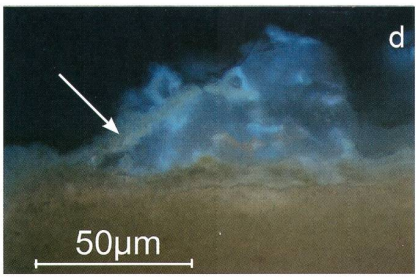
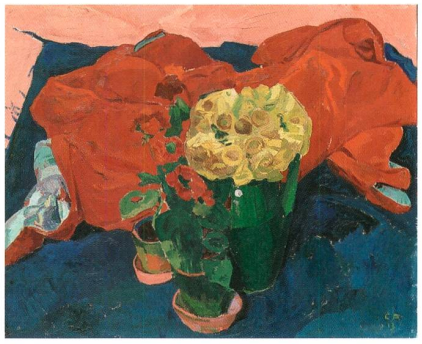


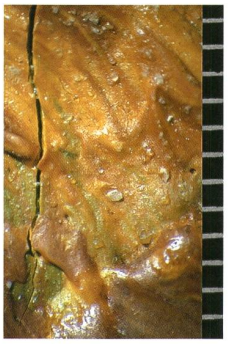
Abb. 195 | *Akt*, 1913, integral abgebildet in Abb. 67, Detail (ca. 5 x 7 mm) des rechten Arms, im Streiflicht. Die mit Cadmiumgelb pigmentierte Farbschicht ist mit einer Schicht von kristallförmigen Ausblühungen von Cadmiumsulfat und Cadmium-Zink-Ammoniumsulfat überzogen; die grösseren Kristalle sehen aus wie Zuckerkörnchen (Pfeil).
Abb. 196a | *Akt*, Querschliff einer Farbprobe aus der mit Cadmiumgelb pigmentierten Farbschicht mit der halbtransparenten Ausblühung an der Oberfläche, Aufnahme im Lichtmikroskop (Hellfeld bei gekreuzten Polarisationsfiltern).
Abb. 196b | wie Abb. 196a, Aufnahme im Lichtmikroskop, unter ultravioletter Strahlung (365 nm). Die Ausblühung fluoresziert hell. Rechts unten im Farbquerschliff ist eine Ansammlung desselben Materials sichtbar, das vermutlich im Begriff ist, an die Oberfläche der Farbschicht zu wandern.
Abb. 196c | wie Abb. 196d, 3D-Synchrotron Röntgen-Mikrotomografie (SRXTM). Die Ausblühung (dunkelgrau) ist aus der Farbschicht an die Oberfläche gedrungen. Mit ihrer linken Flanke hat sie ein Stück Farbschicht verschoben; es ist im Begriff, abgesprengt zu werden (Pfeil).
Abb. 196d | Detail von Abb. 196b.

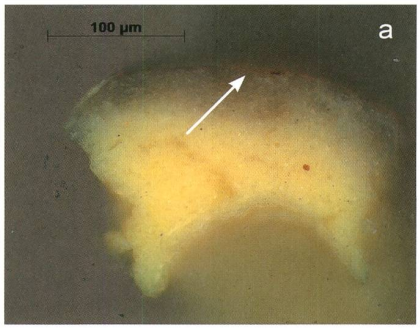
dieses Vorgangs sieht beispielsweise am *Akt* (Kat. 1913.35, Abb. 67) von 1913 wie folgt aus: Die gelbe Farbe ist heute pudrig und an ihrer Oberfläche mit zahllosen kristallförmigen Ausblühungen von Cadmiumsulfat und Cadmium-Zink-Ammoniumsulfat (analysiert mit XRF und FTIR) überzogen (Abb. 195). Anhand eines Farbschichtquerschliffs und mittels 3D-Synchrotron Röntgen-Mikrotomografie (SRXTM) hat sich gezeigt, dass solche Kristalle sich innerhalb der Farbschicht bilden und von hier an die Oberfläche migrieren (Abb. 196a–d). Zur Zeit wird untersucht, inwieweit dieses Schadensbild, für das bei Amiet noch weitere Beispiele gefunden wurden, mit dem Syntheseverfahren zur Herstellung des Pigments zusammenhängt.[19]

Ein Beispiel für die Degradation der Mischung von Cadmiumgelb mit einem weiteren chromhaltigen Gelbpigment, dem Strontiumgelb (Strontiumchromat) ist *Stillleben mit rotem Tuch* (Kat. 1913.53, Abb. 197) von 1913. Hier ist die Farbe der gelben Blüten, welche (gemäss FTIR) beide Pigmente enthält, heute stellenweise stark verbräunt und weist an der Farboberfläche einzelne kristalline Ausblühungen auf. In einem Querschliff der gelben Farbschicht kann übrigens erkannt werden, dass die braune Verfärbung nur an ihrer Oberfläche auftritt (Abb. 200a).

Vor dem Pigment Schweinfurtergrün (Kupferarsenit, bzw. Kupferacetoarsenit) wurde wegen seiner enormen Giftigkeit und wegen seiner Inkompatibilität mit schwefelhaltigen Pigmenten gewarnt.[20] In Amiets Gemälden kommt es nur selten vor. Mit seiner *Herbstlandschaft* (Kat. 1906.24, Abb. 90) von 1906 liegt zwar ein Beispiel für die deutliche Veränderung einer ursprünglich kräftig-grünen Farbschicht vor, die (gemäss XRF und FTIR) Schweinfurtergrün enthält. In diesem Fall führen wir die Verfärbung – eine starke Aufhellung (Abb. 201 und 202) – aber nicht auf eine Reaktion mit Schwefel, sondern auf die Bildung von mikrokristallinem Bleicarbonat in der Farbschicht zurück.[21]







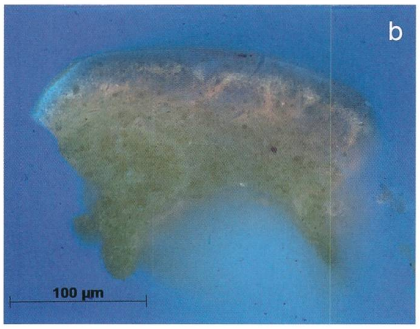
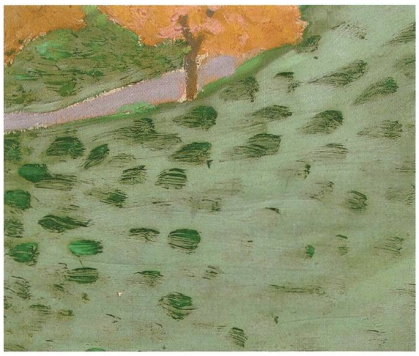
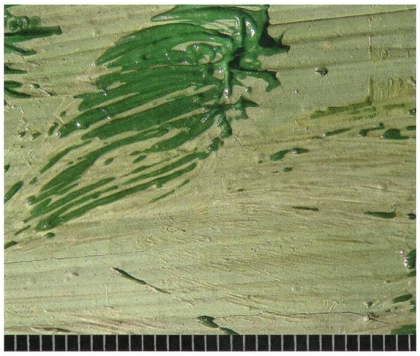
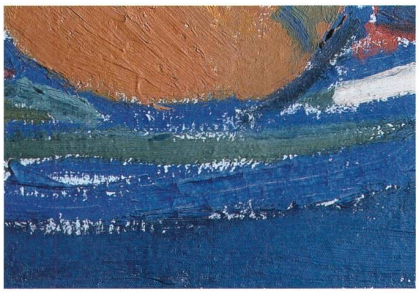


Abb. 197 | *Stillleben mit rotem Tuch*, 1913, Ölfarbe auf Gewebe, 59 x 72,5 cm, Kunstmuseum Solothurn (Kat. 1913.53). Die Farbe der gelben Blüten ist (laut FTIR) mit Strontium- und Cadmiumgelb pigmentiert und ist heute stellenweise stark verbräunt.
Abb. 198 | *Stillleben mit rotem Tuch*, Detail im Streiflicht, mit verbräunten Partien.
Abb. 199 | *Stillleben mit rotem Tuch*, Detail (ca. 12 x 6 mm) im Streiflicht. In einigen verbräunten Partien liegen zahlreiche weisse Klümpchen auf der Farboberfläche. Sie bestehen aus Ammonium-Zinksulfat und Cadmiumoxalat (gemäss FTIR) und sind offenbar Abbauprodukte aus der Farbe.
Abb. 200a | *Stillleben mit rotem Tuch*, Querschliff einer Farbprobe aus einer ursprünglich gelben, heute verbräunten Partie, Aufnahme im Lichtmikroskop (Hellfeld, mit gekreuzten Polarisationsfiltern). Die Verbräunung hat nur an der Oberfläche stattgefunden (Pfeil); im Inneren ist der Farbton unverändert.
Abb. 200b | wie Abb. 200a, Aufnahme im Lichtmikroskop, unter ultravioletter Strahlung (365 nm). Die veränderte Oberfläche enthält leicht fluoreszierende Komponenten.

Die Haltbarkeit des von Amiet sehr häufig verwendeten synthetischen Ultramarinblaus (es besteht aus schwefelhaltigen Natrium-Aluminiumsilikaten) wurde in Bezug auf seine Verwendung im Staffeleibild kurz nach der Wende zum 20. Jahrhundert als «tadellos» bezeichnet.[22] Interessanterweise geschah dies noch zu einer Zeit, als längst das Gegenteil konstatiert worden war. «Bei den Ultramarinen [...] ist die Beobachtung gemacht worden, dass die Farbe manchmal im Laufe der Zeit ‹blind› und weisslich wird», war beispielsweise 1906 in den *Technischen Mitteilungen* zu lesen. Wie der Autor darlegte, stünde die Beantwortung der Frage nach den Ursachen dieser «Ultramarinkrankheit» mit den diversen Strukturen des Pigments im Zusammenhang, doch seien diese so komplex, dass sie für die Forschung noch ein Rätsel bildeten.[23] Auch einige Werke von Amiet sind von einer Form der «Ultramarinkrankheit» betroffen. In *Stillleben mit drei Orangen* (Kat. 1907.52, Abb. 116) von 1907/1908 beispielsweise beginnt die (gemäss XRF und FTIR) mit Ultramarin pigmentierte Farbschicht der blauen Konturen auszubleichen. Bei optischer Vergrösserung sind in der kräftig blauen Matrix helle, sehr feine, spinnwebenförmig verlaufende Linien erkennbar (Abb. 203 und 204). Die komplizierte Struktur der Ultramarine ist inzwischen zwar weitgehend bekannt, ihr Zerfall und seine Ursachen sind jedoch – insbesondere in Bezug auf das künstlich hergestellte Pigment – noch nicht geklärt.[24] Auch diesem Themenkomplex widmet sich zur Zeit die Forschung.[25]







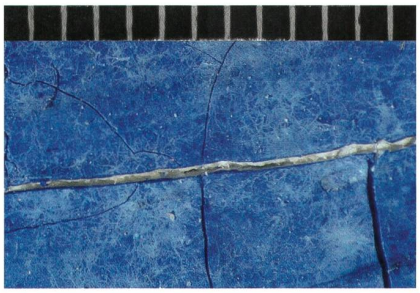
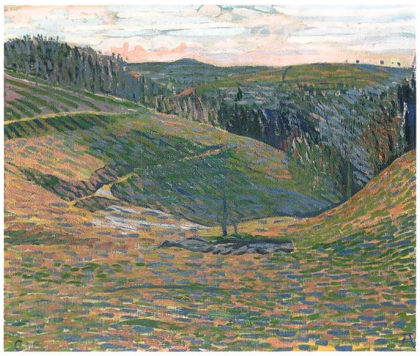


Abb. 201 | *Herbstlandschaft*, 1906, integral abgebildet in Abb. 90, Detail aus der Wiese unten rechts. Amiet legte die Wiese zuerst in einem bläulichen Grünton flächig an und verwendete dabei eine mit Schweinfurtergrün und Bleiweiss pigmentierte Ölfarbe (gemäss XRF, FTIR). Diese Fläche lockerte er anschliessend mit Farbtupfen in einem etwas dunkleren Grünton auf, der Schweinfurtergrün und Chromoxidhydratgrün enthält (gemäss XRF, FTIR). Heute ist die untere Schicht gesamthaft verblasst, die Tupfen teilweise. Überdies liegen weisse, «schneeartige» Ausblühungen auf fast der gesamten hellgrünen Farbfläche im rechten unteren Bildteil.
Abb. 202 | *Herbstlandschaft*, Detail (ca. 25 x 33 mm) von Abb. 201 mit teilweise ausgebleichtem Farbtupfen auf ganz verbleichtem Untergrund. In den erhabenen (dickeren) Stellen des Tupfenreliefs ist der dunkelgrüne Farbton noch erhalten.

Abb. 203 | *Stillleben mit drei Orangen*, 1907, integral abgebildet in Abb. 116, rechts unten.
Abb. 204 | *Stillleben mit drei Orangen*, Detail (ca. 3,5 x 6,5 mm) von Abb. 203. Die mit synthetischem Ultramarin pigmentierte Ölfarbe zeigt (gemäss XRF, FTIR) unter optischer Vergrösserung (Stereomikroskop) weisslich ausgeblichene Stellen, die sich spinnwebenförmig auszubreiten scheinen.

Rote Farblacke

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts hatte sich in der Künstlerfarbenproduktion als Ersatz für den natürlichen roten Alizarinkrapplack dessen synthetische Variante durchgesetzt. Es wurde schnell bekannt, dass sie gleich ihrem natürlichen Pendant unter dem Einfluss von Licht ausbleichen kann, und dass ihre Ausmischung mit Bleiweiss diesen Prozess noch stark beschleunigt.[26] Dass sie trotzdem billigen Künstlerfarben beigemischt und diese Beimischungen vom Handel hinter Fantasienamen versteckt wurden, blieb ebenfalls nicht lange verborgen. Wider besseres Wissen liess sich jedoch so mancher Maler vom günstigen Preis, von der Leuchtkraft und der Attraktivität der roten Lacke verführen. Eine Briefstelle aus der Feder Vincent van Goghs ist dafür das wohl bekannteste schriftliche Zeugnis: Über ihr unweigerliches Verblassen sehr wohl informiert, vermied van Gogh sie nicht etwa, sondern trug sie besonders dick auf. «Die Zeit wird sie schon mehr als nötig dämpfen»,[27] kommentierte er sein Vorgehen in einem Brief. Amiet war die erste deutschsprachige Ausgabe von Briefen van Goghs – welche auch denjenigen mit dieser Bemerkung enthält – seit dem Frühling 1907 bekannt,[28] und es ist sogar möglich, dass er sich als einer der ersten der fatalen Folgen des van Gogh'schen Leichtsinns bewusst wurde: Im August 1907 erhielt er nämlich die Gelegenheit, das Gemälde *Les deux enfants*, das van Gogh 1890 geschaffen hatte, aus nächster Nähe zu studieren und in aller Musse zu kopieren. Wie Paolo Cadorin in seinem Aufsatz von 1991 vermutet hat, könnte das Bild schon damals (mit Ausnahme der unter dem Zierrahmenfalz lichtgeschützten Randpartien) in den Rosa- und Rottönen deutlich ausgebleicht gewesen sein.[29]



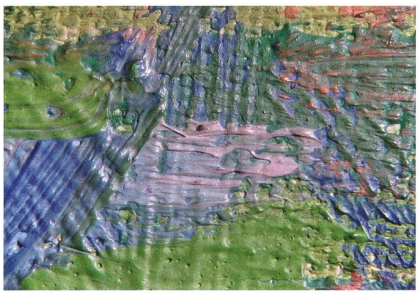
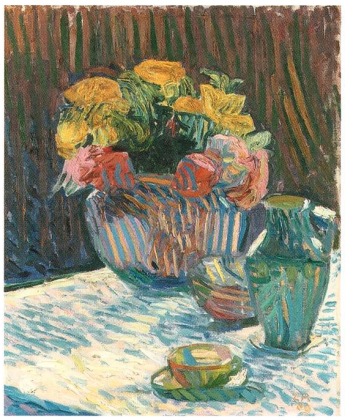


Abb. 205 | *Farbenstudie (blau)*, 1901, Tempera auf Gewebe, 54 x 64 cm, Privatbesitz (Kat. 1901.19). Das Gemälde weist blassrosa Bereiche auf, die einen mit Bleiweiss gemischten organischen roten Farblack enthalten (Nachweis durch XRF, FTIR, GC-MS). Da dieser Farblack auch in anderen (ursprünglich) roten und violetten Bereichen enthalten, aber stark verblasst ist, hat sich das Kolorit des Bildes mit Sicherheit stark verändert.
Abb. 206 | *Farbenstudie (blau)*, Detail von der linken Bildkante oben. Im Rahmenfalz ist die Farbschicht normalerweise vor Licht geschützt, weshalb das kräftige Rosa in diesem Bereich noch erhalten ist.
Abb. 207 | *Farbenstudie (blau)*, Detail (ca. 9 x 12 mm) oben, mit blassrosa Farbtupfen.
Abb. 208 | *Farbenstudie (blau)*, Detail (ca. 2,5 x 3 mm) von Abb. 207. Ein winziger Ausbruch in der blassrosa Farbe (oberer Pfeil) und die Unterseite des ausgebrochenen, daneben liegenden Farbschichtpartikels (unterer Pfeil) lassen erkennen, dass der Farbton nur an der Oberfläche der Farbschicht verblasst, im Inneren aber unverändert ist.

Über die Gefahr des Verblassens synthetischer Farbmittel war Amiet sich jedenfalls im Klaren. Als die Zürcher Papeterie Scholl Probesortimente der deutschen Ölfarbensorte Rubens im Rahmen einer Werbekampagne an ihre Kunden, darunter auch an Amiet, verschickt hatte, erkundigte sich unser Maler im September 1909 bei Scholl nach der Bedeutung der ihm offenbar verdächtigen Bezeichnung «Echtrot». «Diese Farbe ist [...] als ein Ersatz für Zinnober von grossem Werte», steht in der Antwort des Zürcher Geschäfts. «‹Echtrot› ist in allen Teilen, sowohl in der Lichtechtheit als auch in der Mischbarkeit absolut einwandfrei.»[30] Tatsächlich wurde der Begriff nach heutigem Kenntnisstand für einen roten Azo-Pigmentfarbstoff verwendet, der 1904 erstmals hergestellt worden war und sich durch gute Lichtechtheit auszeichnete.

Ob diese Auskunft Amiet in Bezug auf den Farbton Echtrot der Marke Rubens beruhigte, ist nicht bekannt. Klar ist hingegen, dass auch er auf rote Farblacke nicht verzichten wollte, denn in seinen frühen Gemälden wurden sie sehr häufig nachgewiesen.[31] Beispiele für eine markante Veränderung des Kolorits als Folge ihres Verblassens sind *Farbenstudie (blau)* von 1901 (Kat. 1901.19, Abb. 205–208) und *Blumenstrauss mit Krug und Tasse* aus dem Jahr 1909 (Kat. 1909.38, Abb. 209 und 210). Die zum Teil bis zur Unkenntlichkeit verblassten ursprünglich rosafarbenen Partien dieser beiden Bilder enthalten (gemäss FTIR) sehr viel Bleiweiss und einen (nicht näher identifizierten) roten Farblack. Im zuletzt genannten Werk ist an manchen Stellen jedoch dick aufgetragener, ungemischter Farblack vorhanden, der gut erhalten ist.



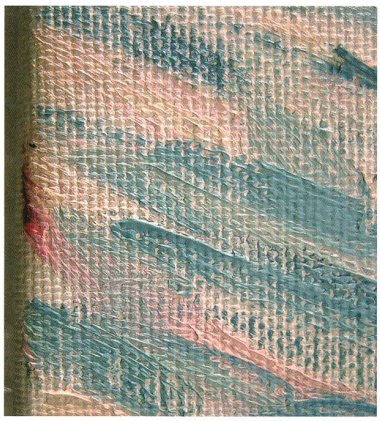


Abb. 209 | *Blumenstrauss mit Krug und Tasse*, 1909, Ölfarbe auf Gewebe, 51 x 60 cm, Kunstmuseum Solothurn (Kat. 1909.38).
Abb. 210 | *Blumenstrauss mit Krug und Tasse*, Detail von der linken Bildkante unten. Im lichtgeschützten Bereich des Rahmenfalzes ist das kräftige Rosa entlang der Bildkante bis heute erhalten. Die Farbe enthält einen organischen, auf Tonerdehydrat niedergeschlagenen roten Farblack (gemäss FTIR).

Fehlende Vorleimung, unterbundene Grundierung

«Der Grund ist [...] von ganz ausserordentlichem Einfluss auf die Haltbarkeit des Bildes» hielt Max Doerner in seinem bekannten Referenzwerk fest. Beim Grundieren eines Bildträgergewebes sei der erste Schritt, schrieb er ferner – eine altbekannte Regel wiederholend – dessen Vorleimung.[32]

Amiet scheint sich in der von uns untersuchten Periode nicht an diese Regel gehalten und seine eigenhändig präparierten Bildträgergewebe meistens nicht vorgeleimt zu haben.[33] Gleich dem modernen «Erfinder» der besonders stark absorbierenden Grundierung für Leinwandbilder, Paul Gauguin, scheint er ausserdem beim Herstellen seiner – sehr oft rein proteinisch gebundenen – Grundiermassen oft zu Gunsten einer sehr hohen Saugfähigkeit zu wenig Bindemittel beigefügt zu haben.[34] Diese Schichten sind deshalb, wie der Restaurator Emil Bosshard übrigens schon 1979 vermutet hat, die Ursache für einen Teil der Schäden, die uns heute an seinen Bildern begegnen.[35] Arm an Bindemittel und ohne Vorleimung aufgetragen, neigen sie dazu, schlecht am Bildträger zu haften und im Lauf der Zeit gemeinsam mit der Farbschicht abzufallen (Abb. 211), oder zu bröckeln, das heisst, die bildträgernahen Zonen bleiben haften, der Rest aber fällt mit der Farbschicht ab (Abb. 212). Übrigens werden auch in Gauguins Fall bindemittelarme, magere Gründe für den schlechten Erhaltungszustand von einer Gruppe seiner Gemälde verantwortlich gemacht.[36]

Abb. 211 | *Skispuren*, 1907/1909, integral abgebildet in Abb. 83, Detail (ca. 2,5 x 3 cm) vom linken Bildrand Mitte. Die Fehlstelle im Zentrum der Abbildung entstand, da die von Amiet aufgetragene magere, rein proteinisch gebundene Grundierung sich gemeinsam mit der Farbschicht vom Bildträgergewebe löste und abfiel. Die Abbildung dient der Illustrierung einer bei Amiets frühen mageren Grundierungen wiederholt festgestellten Situation. Inwiefern im Einzelfall nicht nur die unterbundene Grundierung, sondern auch andere Faktoren zur Entwicklung solcher Schäden beitragen, konnte noch nicht geklärt werden.

Betrachtet man die von diesem Problem betroffenen meist proteinisch gebundenen Amiet'schen Grundierungen mit Hilfe eines Stereomikroskops, gewinnt man den Eindruck einer hohen Porosität. Bei unseren Untersuchungen, in deren Rahmen eine Materialprobe aus einer proteingebundenen Grundierung Amiets mittels 3D-Synchrotron Röntgen-Mikrotomografie (SRXTM) untersucht wurde – es handelt sich um den allerersten Einsatz dieser Methode im Kontext der Gemäldeuntersuchung – wurde eine Porosität von ca. 15 % festgestellt (Abb. 213), ohne dass die Frage, wie dieser Wert einzustufen ist, schon beantwortet werden konnte.[37] Mit Sicherheit führt Porosität zu einer mechanischen Schwäche. Darüber hinaus ist es

möglich (aber noch nicht bewiesen), dass sie den Alterungsprozess der Malschichten beschleunigt, weil sie dafür sorgt, dass sich in den Hohlräumen Wasser und damit ein wichtiges Reagens für den chemischen Abbau einlagert. – Die Bedeutung der Porosität für die Alterung von Malschichten ist zur Zeit Gegenstand eines Forschungsprojekts am Schweizerischen Institut für Kunstwissenschaft.[38]

Abb. 212 | *Stillleben mit Fayence und Äpfeln*, 1893, integral abgebildet in Abb. 27, Detail (ca. 9 x 12 mm) der unteren Bildkante. Der unterbundene Kreidegrund bröckelt und nimmt dabei die Farbschicht mit, ein Teil des Grundes (Pfeil) haftet weiterhin auf dem Bildträger.

Protrusionen

An einigen wenigen Werken Amiets treten sogenannte «Protrusionen» auf. Dieses Schadensphänomen wird durch Ansammlungen von Metallseifen verursacht und wurzelt in den bei Amiet beobachteten Fällen ebenfalls in der Grundierung. Von aussen betrachtet, macht sich eine Protrusion zunächst als winzige Erhöhung in der Schichtoberfläche bemerkbar. Im Lauf der Zeit tritt der kleine Buckel immer ausgeprägter in Erscheinung, bis er durch eine äussere mechanische Einwirkung «geköpft» wird oder von selbst aufplatzt und in der kraterförmigen Öffnung ein relativ weiches, aber festes, milchig-weisses Material sichtbar wird. Nach bisherigem Kenntnisstand handelt es sich um Ansammlungen von Blei- oder Zinkseifen, die durch die Reaktion von Fettsäuren (aus dem Öl) mit blei- oder zinkhaltigen Materialien (wie Pigmenten oder Sikkativen) gebildet werden. Man vermutet, dass die Seifen innerhalb der Schichten mobil sind, sich zu Aggregaten zusammenballen und als solche an die Bildoberfläche migrieren.[39]

Zwei Beispiele für dieses Schadensbild an Gemälden Amiets sind *Herbstlandschaft* von 1906 (Kat. 1906.24, Abb. 90) und *Winterlandschaft* von 1908 (Kat. 1908.20, Abb. 120). Die von Amiet eigenhändig aufgetragene Grundierung der *Herbstlandschaft* besteht aus Kreide und Kaolin in einem proteinischen Bindemittel (wohl tierischem Leim, vgl. Tabelle 3). Die Farbschicht ist ölgebunden (gemäss FTIR). In der Bildfläche treten einige wenige Protrusionen auf (Abb. 214 und 215a/b), von denen manche ungewöhnlich gross sind. Interessanterweise handelt es sich bei der an die Oberfläche drängenden milchig-weissen Substanz um eine Calciumseife (FTIR, DT-MS), ein Material, das als Ursache für eine Protrusionsbildung bis anhin noch nie festgestellt wurde. Anhand unserer Materialanalysen und unserer mikroskopischen

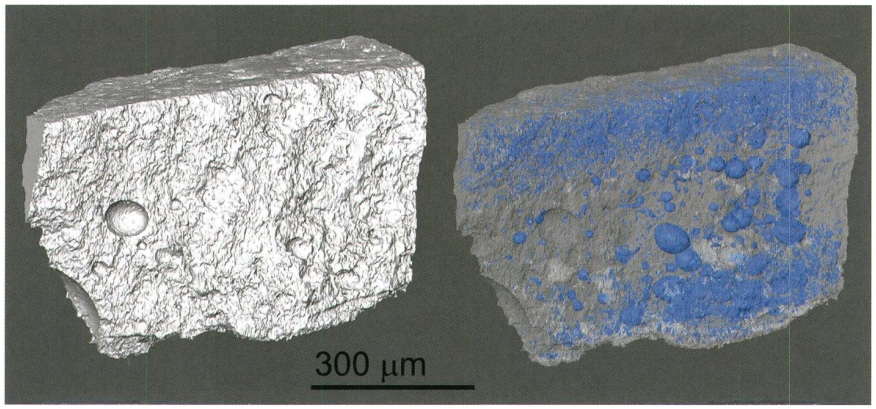
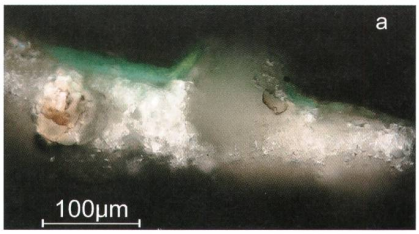


Abb. 213 | *Bildnis Max Leu*, 1899, integral abgebildet in Abb. 182, 3D-Synchrotron Röntgen-Mikrotomografie (SRXTM) einer Probe aus der Grundierung. Die Porenverteilung in der Probe wurde anhand von Materialsegmentation (basierend auf Grauwerten) und Clusteranalyse rekonstruiert. Links ist die Oberfläche der Probe zu sehen, rechts die Verteilung der Poren im Inneren der Probe; hier sind die Poren blau, der Feststoff grau bzw. transparent dargestellt.



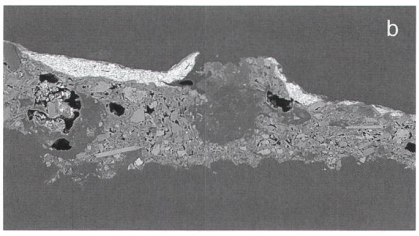


Abb. 214 | *Herbstlandschaft*, 1906, integral abgebildet in Abb. 90, Detail (ca. 8 x 6 mm) aus der Wiese im rechten unteren Bildviertel, Streiflicht, mit «Protrusion». Eine weissliche Substanz (Pfeil) ist aus der Grundierung ausgetreten und hat die grüne Farbschicht abgesprengt; die Substanz besteht aus Calciumseifen (Nachweis durch FTIR, DT-MS).
Abb. 215a | *Herbstlandschaft*, Querschliff einer Malschichtprobe (weisse Grundierung, grüne Farbschicht) mit einer Protrusion, Aufnahme im Lichtmikroskop (Hellfeld, mit gekreuzten Polarisationsfiltern). Die halbtransparente Masse drängt durch die Farbschicht an die Oberfläche und verursacht dadurch einen kleinen Krater.
Abb. 215b | *Herbstlandschaft*, Querschliff wie Abb. 215a, Materialkontrastbild im Rasterelektronenmikroskop (REM/BSE). Der aufgestülpte Kraterrand ist deutlich sichtbar.

Untersuchungen (mit LM, REM-EDS und SRXTM) wurde folgende Hypothese zum Schadenshergang entwickelt: Im Zug des Malprozesses dürfte die rein wässrig gebundene, stark saugende Grundierung aus der Farbschicht Öl absorbiert haben. Die Präsenz von Kaolin könnte den pH-Wert der Grundierung gesenkt, dadurch die Kreide (Calciumcarbonat) destabilisiert und die Reaktion zwischen Calcium (aus der Kreide) und Fettsäuren (aus dem Öl) zu Calciumseifen befördert haben. Ein Faktor, der diesen Prozess unterstützt haben könnte, ist die Porosität der Grundierung: Es ist denkbar, dass sie bei hoher Luftfeuchtigkeit zu einem regelrechten Feuchtespeicher wird und auf diese Weise die chemischen Abbauprozesse beschleunigt. Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Bandes ist die Prüfung der skizzierten Hypothese (anhand weiterer Beispiele calciumseifenbedingter Protrusionen und anhand von Tests an Rekonstruktionen) noch im Gang.

Im Bereich der grundierten, aber unbemalten Spannränder der *Winterlandschaft* zeigt die gewerblich applizierte Grundierung an ihrer Oberfläche zahllose winzige Buckel (Abb. 216). Die Grundierung besteht aus Bleiweiss, Lithopone (Zinksulfid und Bariumsulfat) und Öl (Tabelle 2), die Protrusionen werden (gemäss FTIR) von Zinkseifenaggregaten verursacht. Mit Hilfe von SRXTM gelang es, an einer kleinen Probe aus der Grundierung erstmals die Form und die Lage dieser Aggregate innerhalb der Schicht sichtbar zu machen und damit verschiedene Stadien der Protrusionsbildung bildlich nachzuvollziehen (Abb. 217).[40] – Die bisherigen Untersuchungsergebnisse zu den Protrusionsbildungen in den beiden Grundierungen wurden andernorts und in grösserer Ausführlichkeit bereits publiziert.[41]

Wie oben angedeutet, wurden Protrusionen an Amiets frühen Gemälden nur selten angetroffen. Das hängt wahrscheinlich mit ihrer Tendenz zu Ölarmut zusammen: Zum einen überwiegen die eigenhändig aufgetragenen, rein proteinisch gebundenen Grundierungen, zum anderen ist ein beträchtlicher Teil seiner frühen Werke in Tempera ausgeführt.

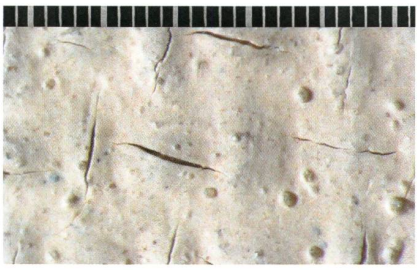
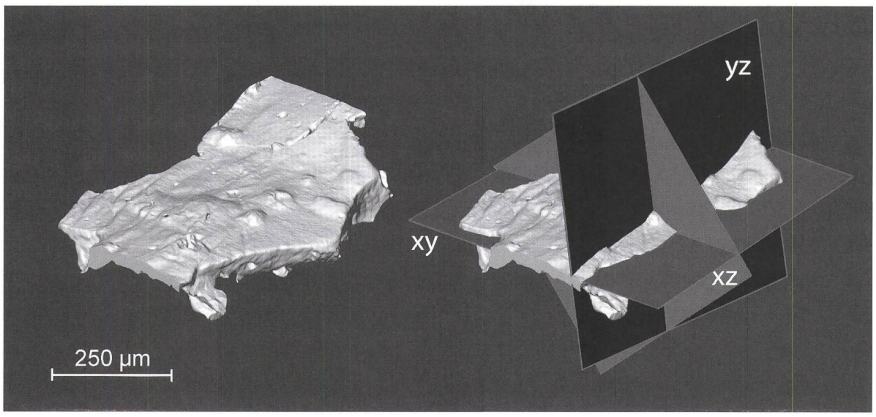


Abb. 216 | *Winterlandschaft*, integral abgebildet in Abb. 120, Detail (ca. 1,7 x 3 cm) des grundierten, nicht bemalten Spannrands. In der Oberfläche der Ölgrundierung zeichnen sich winzige Buckel ab («Portrusionen»).

Schluss

Ganz zum Schluss sei noch auf ein Schadensbild hingewiesen, das nur zum Teil eine Folge von Amiets Technik ist. Es tritt manchmal an Gemälden auf, die er auf einen mageren Kreidegrund malte und ungefirnisst beliess und die nicht zuletzt deshalb ursprünglich ein helles und kräftiges Kolorit aufwiesen. Einige dieser Bilder wurden bei Restaurierungen – zum Teil als Remedur gegen ihre Neigung zum Abblättern – mit Festigungsmitteln imprägniert, gefirnisst, oder beides, wodurch



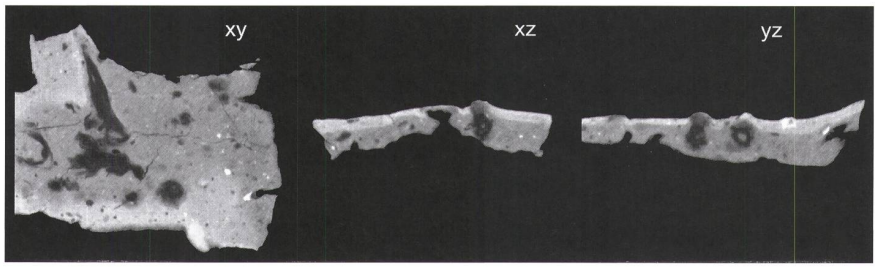


Abb. 217 | *Winterlandschaft*, integral abgebildet in Abb. 120, 3D-Synchrotron Röntgen-Mikrotomografien (SRXTM) einer Probe aus der Grundierung. Anhand der tomografischen Bilddatei der Probe kann ihre Oberfläche sowie jeder beliebige Querschnitt dargestellt werden. Oben links: Oberfläche der Probe. Oben rechts: Angabe der Ebenen, entlang derer die drei unten gezeigten Schnitte ausgerichtet sind. Unten links: Schnitt parallel zur xy-Ebene. Unten Mitte: Schnitt parallel zur xz-Ebene. Unten rechts: Schnitt parallel zur yz-Ebene. Die Schnitte zeigen unter anderem die Verteilung der Zinkseifenaggregate (dunkelgraue Bereiche) in der Probe.

die ursprünglich ungesättigten, hellen Farbtöne, insbesondere die ursprünglich weisse Farbe der stellenweise freiliegenden Grundierung, leider stark verdunkelt wurden (Abb. 218–221).

Die bei den Gemälden Amiets beobachteten Schäden treten selbstverständlich auch an denjenigen anderer Künstler auf und erschöpfen sich keineswegs in den oben beschriebenen. Wie schon wiederholt zum Ausdruck kam, steht ihre Untersuchung und Erklärung in vielen Fällen noch am Anfang. Ein weiteres Phänomen, das noch nicht auf seine Ursache hin untersucht werden konnte, obwohl es gerade

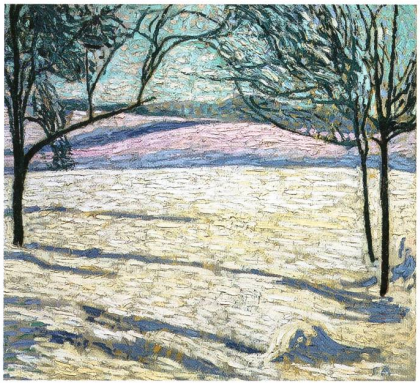


Abb. 218 | *Winterlandschaft*, 1907, Ölfarbe auf Gewebe, 92 x 100 cm, Aargauer Kunsthaus, Aarau (Kat. 1907.39). Die Landschaft besitzt einen von Amiet selbst applizierten Kreidegrund, der zwischen den locker gesetzten Pinselstrichen an vielen Stellen sichtbar geblieben ist. Als die Malschicht sich abzulösen begann, wurde die gesamte Bildstruktur zu einem heute unbekannten Zeitpunkt mit einem Festigungsmittel getränkt. Insbesondere die helle Kreidegrundierung wurde dadurch irreversibel verdunkelt.

Abb. 219 | *Winterlandschaft*, Detail (ca. 16 x 16 cm) aus dem Vordergrund links. Die Stellen, an denen die Kreidegrundierung bloss liegt, waren ursprünglich weiss, sind heute aber grau (Pfeile). Die Veränderung des Lichtbrechungsindexes bewirkt nämlich, dass der Kreidegrund fast transparent wird und den Farbton des Bildträgergewebes durchscheinen lässt.

Abb. 220 | *Pfingstrosen,* 1914, Malfarbe auf Gewebe, 85 x 56 cm, Standort unbekannt (Kat. 1914.60). Auch bei diesem Bild trug Amiet den Grund selbst auf, sehr wahrscheinlich handelt es sich um einen Kreidegrund (nicht analysiert). Bei einer früheren Doublierung wurde die gesamte Bildstruktur mit einer wachshaltigen Klebemasse durchtränkt.
Abb. 221 | *Pfingstrosen,* Detail (ca. 9 x 8 cm), Mitte rechts. Die durch die Imprägnierung eingetretene Verdunklung betrifft besonders die Stellen, an denen der ursprünglich weisse Grund sichtbar war; diese Stellen sind heute braun (Pfeile).

an Amiets Werken besonders häufig auftritt (und deshalb in Konservierungs- und Restaurierungsberichten zu seinen Werken häufig erwähnt wird), ist beispielsweise das Abblättern ölgebundener Farbschichten, die mit einem dunkelgrünen Farbmittel pigmentiert sind. Ob es sich immer um dasselbe Pigment handelt, ob der Schaden mit dem Untergrund, mit dem Pigment selbst, oder mit einem schlecht dosierten, vielleicht farbsortenspezifischen Sikkativ zusammenhängt, ist bis heute unklar. Da mittlerweile eine ganze Reihe von internationalen Forschergruppen an Hochschulen und anderen Institutionen das Terrain der Kunsttechnologie entdeckt haben, sind in den kommenden Jahren jedoch beträchtliche Fortschritte bei der Erforschung solcher Schadensbilder, ihrer Ursachen und möglichen Verhinderung zu erwarten. Auch zum Verständnis und zur Erhaltung von Cuno Amiets Werken wird diese Forschung weiter beitragen.

1 Vgl. das Kapitel «Die Tempera im frühen Schaffen von Cuno Amiet» in der vorliegenden Publikation. | 2 Gemeint ist Amiets Interesse an Bildträgern aus Eternit, am Grundieren nach den Angaben von Hermann Urban und an der Malerei mit Tempera, vgl. die Kapitel «Ein paar Bemerkungen zu Cuno Amiets Bildträgern», «Die Grundierungen der frühen Gemälde von Cuno Amiet» und «Die Tempera im frühen Schaffen von Cuno Amiet» in der vorliegenden Publikation. | 3 Paul Schultze-Naumburg, *Technik der Malerei. Ein Handbuch für Künstler und Dilettanten*, Leipzig: Haberland, 1902. Friedrich Linke, *Die Malerfarben, Mal- und Bindemittel und ihre Verwendung in der Maltechnik*, Stuttgart: Neff, 1904. Wilhelm Ostwald, *Malerbriefe*, Leipzig: Hirzel, 1904. | 4 Hermann Schwitzer, «Gegen die bleihaltigen Mal- und Bindemittel», in: *Technische Mitteilungen für Malerei*, 4 (1887), S. 65 und 66. | 5 Vgl. das Kapitel «Die Tempera im frühen Schaffen von Cuno Amiet» in der vorliegenden Publikation. | 6 Oscar Miller an Cuno Amiet, 14.3.1904, Nachlass Cuno Amiet, Oschwand. | 7 Karoline Beltinger, «‹Hermanjat l'alchimiste›. La technique picturale d'Abraham Hermanjat après 1900», in: *Abraham Hermanjat. De l'Orient au Léman – Vom Orient zum Genfersee*, Ausst.-Kat. Musée historique et des porcelaines und Musée du Léman, Nyon, 2012, S. 197–209. | 8 Hans Emmenegger, *Maltechnisches Notizbüchlein*, Zentral- und Hochschulbibliothek Luzern, Nachlass Hans Emmenegger. Nach einem freundlichen Hinweis von Georg Hilbi. | 9 Für das damals verbreitete Interesse an selbst angeriebenen Temperafarben, das Amiet eine Zeitlang lebhaft teilte, war der Wunsch nach Haltbarkeit ein wichtiger Motor, vgl. die Kapitel «Die Tempera um 1900 in der Schweiz» und «Die Tempera im frühen Schaffen von Cuno Amiet» in der vorliegenden Publikation. | 10 Letizia Monico, Geert van der Snickt, Koen Janssens, Wout de Nolf, Costanza Miliani, Johan Verbeeck, He Tian, Haiyan Tan, Joris Dik, Marie Radepont, Marine Cotte, «Degradation process of lead chromate in paintings by Vincent van Gogh studied by means of synchrotron X-ray spectromicroscopy and related methods. 1. Artificially aged model samples», in: *Analytical Chemistry*, 83 (2011), Nr. 4, S. 1214–1223. Letizia Monico, Koen Janssens, Costanza Miliani, Geert van der Snickt, Brunetto Giovanni Brunetti, Mariangela Cestelli Guidi, Marie Radepont, Marine Cotte, «Degradation process of lead chromate in paintings by Vincent van Gogh studied by means of synchrotron X-ray spectromicroscopic methods. 4. Artificially aging of model samples of co-precipitates of lead chromate and lead sulfate», in: *Analytical Chemistry*, 85 (2013), Nr. 2, S. 860–867. | 11 Jehan-Georges Vibert, *La science de la peinture*, Paris, 1892, S. 286. Englische Ausgabe: Ders., *The science of painting. A translation from the eighth edition, revised by the author*, London: Percy

Young, 1892. | 12 Schultze-Naumburg 1902 (wie Anm. 3), S. 22 und 23. | 13 «Chromgelb mittel» ist die Bezeichnung einer der zahlreichen Helligkeitsstufen, in denen chromgelbhaltige gelbe Künstlerfarben bis heute angeboten werden. | 14 Giovanni Giacometti an Cuno Amiet, 12.1.1909, in: Viola Radlach (Hrsg.), *Cuno Amiet – Giovanni Giacometti. Briefwechsel*, Zürich: Schweizerisches Institut für Kunstwissenschaft; Scheidegger & Spiess, 2000, Nr. 312. Giacometti schuf zu diesem Zeitpunkt eine Kopie der *Fiammetta*. | 15 In Amiets Gemälden aus dem untersuchten Zeitraum wurden sechs verschiedene Gelbpigmente angetroffen. Nicht selten liegen im selben Bild mehrere Gelbpigmente vor; im Fall von *Drei Frauen im Garten* (Kat. 1903.02) sind es allein in den Gelbtönen deren vier. | 16 Bereits Jehan-Georges Vibert hat vor der Mischung von Chromgelb mit Bleiweiss gewarnt, vgl. Vibert 1892 (wie Anm. 11). Die Rolle von Bleiweiss bei der Degradation von Chromgelb ist jedoch bis heute noch nicht genau untersucht. | 17 Schultze-Naumburg 1902, Linke 1904 (beide wie Anm. 3). | 18 Geert van der Snickt, Koen Janssens, Joris Dik, Wout de Nolf, Frederik Vanmeert, Jacub Jaroszewicz, Gerald Falkenberg, Luuk van der Loeff, «Combined use of synchrotron radiation based micro-X-ray fluorescence, micro-X-ray diffraction, micro-X-ray absorption near-edge, and micro-fourier transform infrared spectroscopies for revealing an alternative degradation pathway of the pigment cadmium yellow in a painting by Van Gogh», in: *Analytical Chemistry*, 84 (2012) Nr. 23, S. 10221–10228. Geert van der Snickt, Joris Dik, Marine Cotte, Koen Janssens, Jacub Jaroszewicz, Wout de Nolf, Jasper Groenewegen, Luuk van der Loeff, «Characterization of a degraded cadmium yellow (CdS) pigment in an oil painting by means of synchrotron radiation based X-ray techniques», in: *Analytical Chemistry*, 81 (2009), Nr. 7, S. 2600–2610. Jennifer L. Mass, Robert Opila, Barbara Buckley, Marine Cotte, Jonathan Church, Apurva Mehta, «The photodegradation of cadmium yellow paints in Henri Matisse's ‹Le Bonheur de vivre› (1905–1906)», in: *Applied Physics* A (2013) 111:59–68 DOI 10.1007/s00339-012-7418-0. | 19 Zur Zeit forschen Eleanor Cato, Jaap J. Boon und Ester S. B. Ferreira am Schweizerischen Institut für Kunstwissenschaft zum Zerfall von Cadmiumgelb und Ultramarin. | 20 Schultze-Naumburg 1902, Linke 1904 (beide wie Anm. 3). | 21 Die Analysen wurden in enger Zusammenarbeit mit Jaap J. Boon durchgeführt; sein Beitrag bestand in der Untersuchung mit REM-EDS und Röntgen-Fotoelektronen-Spektroskopie (XPS). | 22 Schultze-Naumburg 1902, Linke 1904 (beide wie Anm. 3). | 23 P. Rohland, «Über die Ultramarine als Malerfarben», in: *Technische Mitteilungen für Malerei*, 22 (1906), Nr. 17, S. 229–231. | 24 Zu Schadenphänomenen an natürlichem Ultramarin ist vor kurzem folgende Publikation erschienen: Jörg Klaas, «Die ‹Ultramarinkrankheit›. Studien zu Veränderungen in ultramarinhaltigen Farbschichten an Gemälden», in: *Studien aus dem Institut für Baugeschichte, Kunstgeschichte, Restaurierung*, München: Technische Universität, 2011. | 25 Siehe Anm. 19. | 26 Cornelia Peres, «An impressionist concept of painting technique», in: *A closer look, Cahier Vincent*, 3, Rijksmuseum Vincent van Gogh (Hrsg.), Zwolle: Waanders, 1991, S. 24–38. Aviva Burnstock, Ibby Lanfear, Klaas Jan van den Berg, Leslie Carlyle, Mark Clarke, Ella Hendriks, Jo Kirby, «Comparison of the fading and surface deterioration of red lake pigments in six paintings by Vincent van Gogh with artificially aged paint reconstructions», in: *ICOM-CC 14th Triennial meeting in The Hague*, 2005, S. 459–466. | 27 *Vincent van Gogh. Briefe*, Berlin: Cassirer (um 1900), S. 97. | 28 Im März 1907 hatte Giovanni Giacometti die erste deutsche Ausgabe von Briefen van Goghs, die er seinerseits von René Auberjonois ausgeliehen hatte, an Amiet weiter geleitet, vgl. René Auberjonois an Giovanni Giacometti, 20.11.1906, in: Viola Radlach (Hrsg.), *Giovanni Giacometti – Briefwechsel mit seinen Eltern, Freunden und Sammlern*, Zürich: Schweizerisches Institut für Kunstwissenschaft; Scheidegger & Spiess, 2003, Nr. 245. Cuno Amiet an Giovanni Giacometti, 21.3.1907, in: Radlach 2000 (wie Anm. 14), Nr. 278. Giovanni Giacometti an Cuno Amiet, 24.3.1907, ebd., Nr. 279. | 29 Paolo Cadorin, «Colour fading in van Gogh and Gauguin», in: *A closer look, Cahier Vincent*, 3, Rijksmuseum Vincent van Gogh (Hrsg.), Zwolle: Waanders, 1991, S. 12–19. | 30 Gebrüder Scholl an Cuno Amiet, 10.9.1908 und 23.9.1908, Nachlass Cuno Amiet, Oschwand. Für diesen Hinweis sei Viola Radlach und Franz Müller freundlich gedankt. | 31 Ein beträchtlicher Teil der roten Farblacke wurde von Nadim Scherrer, Schweizerisches Institut für Kunstwissenschaft, analysiert (PLM, REM-EDS). | 32 Max Doerner, *Malmaterial und seine Verwendung im Bilde*, Berlin/Wien: Benjamin Harz, 1928 (3. Aufl.). | 33 Die Vermutung beruht auf optischen Beobachtungen, vgl. das Kapitel «Die Grundierungen der frühen Gemälde von Cuno Amiet» in der vorliegenden Publikation. | 34 Vgl. das Kapitel «Gemäldegrundierung um 1900. Akademismus und Avantgarde» in der vorliegenden Publikation. | 35 Emil Bosshard, «Erhaltungsprobleme bei Gemälden von Cuno Amiet», in: *Cuno Amiet und die Maler der Brücke*, Ausst.-Kat. Kunsthaus Zürich; Brücke-Museum, Berlin; Zürich 1979, S. 39–43. | 36 Carol Christensen, «The painting materials and techniques of Paul Gauguin», in: *Conservation Research* (Studies in the History of Art, 41, Monograph Series II), Washington: National Gallery of Art, 1993, S. 63–104. | 37 Claire Gervais, Jaap J. Boon, Federica Marone, Ester S. B. Ferreira, «Characterisation of Porosity in a 19th Century Painting Ground by Synchrotron Radiation X-ray Tomography», in: *Applied Physics A. Material Science and Processing*, 111 (2013), Nr. 1, S. 31–38. | 38 Zur Zeit forschen Roel Hendrickx, Jaap J. Boon und Ester S. B. Ferreira am Schweizerischen Institut für Kunstwissenschaft zum Thema Wasseraufnahme und -transport in Gemälden auf textilen Bildträgern. | 39 Jaap J. Boon, Jaap van der Weerd, Katrien Keune, Petria Noble, Jørgen Wadum, «Mechanical and chemical changes in Old Master paintings: Dissolution, metal soap formation and remineralization processes in lead pigmented ground/intermediate paint layers of 17th century paintings», in: *Preprints of the ICOM-CC 13th Triennial meeting in Rio de Janeiro*, London: James & James, 2002, S. 401–406. Katrien Keune, Jaap J. Boon, «Analytical Imaging Studies of Cross-Sections of Paintings Affected by Lead Soap Aggregate Formation», in: *Studies in Conservation*, 53 (2007), Nr. 3, S. 161–176. | 40 Ester S. B. Ferreira, Jaap J. Boon, Jerre van der Horst, Nadim C. Scherrer, Federica Marone, Marco Stampanoni, «3D Synchrotron X-ray Microtomography of Paint Samples», in: Luca Pezzati, Renzo Salimbeni (Hrsg.), *O3A: Optics for Arts, Architecture and Archeology II, Proceedings of SPIE*, Vol. 7391, Bellingham WA: SPIE 2009, 72910L-1. | 41 Ester S. B. Ferreira, Jaap J. Boon, Marco Stampanoni, «Study of the mechanism of formation of calcium soaps in an early 20th-century easel painting with correlative 2D and 3D microscopy», in: *Preprints of the ICOM-CC 16th Triennial Conference in Lisbon*, London: James & James, 2011, CD (ISBN 978-989-97522-0-7): paper 1604.