Zeitschrift: Zeitschrift für schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte = Revue suisse d'art et d'archéologie = Rivista svizzera d'arte e d'archeologia = Journal of Swiss archeology and art history

Herausgeber: Schweizerisches Nationalmuseum

Band: 57 (2000)

Heft: 3: Vom Karton zum Wandbild : Ferdinand Hodlers "Rückzug von Marignano" : technologische Untersuchungen zum Entstehungsprozess

Artikel: Zur Maltechnik der Kartons

Autor: Herm, Christoph

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-169588

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: 14.07.2025

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

Zur Maltechnik der Kartons

von Christoph Herm

Einleitung

Ziele und Fragestellung

In diesem Beitrag werden die technologischen Untersuchungsergebnisse dargestellt, die über die Erforschung des Entstehungsprozesses der vier Kartons zum «Rückzug von Marignano» von Ferdinand Hodler hinausgehen.[1, 2] Zum einen sind die Ergebnisse der optischen und zerstörungsfreien Untersuchungen im Rahmen des Forschungsvorhabens sowie Beobachtungen aus früheren Restaurierungsmassnahmen – soweit bekannt – zusammengefasst. Zum anderen sind die Resultate von Punktuntersuchungen wiedergegeben, die vor allem zur Pigmentbestimmung und zur Aufklärung der Stratigrafie durchgeführt wurden. Damit soll zur Klärung der folgenden Fragen beigetragen werden:

- Wie kann die Maltechnik der vier Kartons charakterisiert werden?
- Welche Malmaterialien verwendete Ferdinand Hodler für seine monumentalen Gemälde in den Jahren 1897 bis 1900; dies auch vor dem Hintergrund der maltechnischen Praxis in der Zeit um 1900?
- Welche Materialien wurden in späteren Überarbeitungen verwendet?
- Wie war die Arbeitsweise von Ferdinand Hodler an den Kartons, auch im Hinblick auf ein maltechnisches Profil dieses Künstlers insgesamt?

Im nächsten Kapitel sind die vier Kartons einzeln behandelt. Die Bezeichnung der Konzepte sowie einzelner dargestellter Figuren folgt den Untersuchungen zur Entstehungsgeschichte der Kartons.[1]

Methoden

Die zur technologischen Untersuchung der Marignano-Kartons eingesetzten technischen und naturwissenschaftlichen Methoden sind an anderer Stelle genauer beschrieben.[3] Entsprechend den eingesetzten Methoden gliedern sich die technologischen Untersuchungen an den Marignano-Kartons grob in zwei Gruppen: Erstens die zerstörungsfreien optischen beziehungsweise bildgebenden Untersuchungen und zweitens die Materialanalysen an entnommenen Proben mit den «nicht zerstörungsfreien» Methoden. Einer technologischen Einordnung der Gemälde waren vor allem die genaue Betrachtung mit dem blossen Auge und dem Stereomikroskop im sichtbaren Auf-, Streif- und Durchlicht und deren fotografische und schriftliche Dokumentation dienlich, während weitere bildgebende Verfahren (Röntgendurchstrahlung, UV-Fluoreszenz und Infrarotreflektografie) vor allem zur Aufklärung des Entstehungsprozesses herangezogen wurden. Aus technischen und organisatorischen Gründen fand eine grundsätzlich mögliche zerstörungsfreie Materialanalyse (etwa durch ED-XRF-Elementaranalyse) nicht statt.

Zur Materialbestimmung der Malschichtproben wurde durchgehend die FT-IR-Spektrometrie eingesetzt. Die Pigmentbestimmungen sind durch die Polarisationsmikroskopie (PLM) ergänzt worden, die auch bei der Faserbestimmung gute Dienste leistete. In einigen Fällen konnten weitere Hinweise zu Pigmenten mit dem Einsatz der energiedispersiven Röntgenfluoreszenz (ED-XRF) an isolierten Malschichtschollen im Labor gewonnen werden. Weitergehende Bindemittelanalysen wurden nicht unternommen, da deren hoher Aufwand die Vorgaben überschritten hätte. Die Bindemitteluntersuchung war somit im wesentlichen auf die Bestimmung von Stoffgruppen beschränkt.

Forschungsstand

Verlässliche Literaturangaben zur Maltechnik Ferdinand Hodlers sind – gemessen an seinem umfangreichen Œuvre – nur spärlich vorhanden. Selbstzeugnisse des Künstlers zu technologischen Details sind noch nicht bekannt. Einige laienhafte Angaben – auch zu den Marignano-Kartons – machte als erster Fritz Widmann im Jahr 1918.[4] Max Doerner berichtet über Angaben Dritter und eigene Beobachtungen zur Maltechnik Hodlers und behandelt ausführlich die Ursachen der seinerzeit offenbar schon massiven Schäden an dessen Gemälden.[5] In den dreissiger Jahren liess sich Ernst Linck, der Hodler persönlich kannte, zu einer kurzen und recht pauschalen Übersicht zu Hodlers Maltechnik bewegen.[6] Die umfangreichsten Angaben dazu finden sich in den Arbeiten von Carl Albert Loosli,[7] die zur Zeit noch nicht erschöpfend aufgearbeitet sind. Auch die folgende Andeutung bei Loosli deutet darauf hin, dass Hodler auf jeden Fall mit Tubenfarben gearbeitet hat: «Was ihm leider abging, war die Materialkenntnis der Farben. Aber darin waren dazumal auch wenige Maler beschlagen, man verliess sich eben auf die Fabrikanten.»[8]

Immerhin ist bekannt, dass Ferdinand Hodler zur fraglichen Zeit bei der Farbenfabrik und -handlung Wurm in München Farben bestellt hat.[9] In anderem Zusammenhang hat man bei der Auswertung eines Teils des Firmenarchivs Wurm eine weitere Bestellung Hodlers im Jahr 1899 gefunden.[10]

Aus der kaum überschaubaren allgemeinen Literatur zur Herstellung und Verwendung von Künstlerfarben in den Jahrzehnten vor und nach 1900 wurde das Werk von Alexander Eibner wegen seiner Präzision und Übersichtlichkeit herangezogen, zumal es auch die damals neuesten Forschungsergebnisse zur Qualität von Künstlerfarben enthält.[11] Während zu den Pigmenten jener Zeit auch umfangreiche moderne Literatur existiert, steht die Forschung zu den entsprechenden Bindemitteln – sicherlich wegen der aufwendigeren Analytik – erst in den Anfängen.[12]

Einzelergebnisse zu den Kartons

Karton I[13]

Bildträger

Das Gemälde besteht ähnlich wie der Karton III aus fünf Gewebeteilen, die mit vier Nähten (N1–N4) zu einem Rechteck zusammengefügt sind.[14] Die Darstellung erstreckt sich überwiegend auf zwei mit einer Maschinennaht zusammengefügte Leinwandteile [GT1] und [GT2]. Die oberen Bogensegmente greifen zirka 10 cm auf die Gewebeteile [GT3] und [GT4] über. Obwohl keine der rückseitigen Nahtzugaben bemalt ist, sprechen die Handnähte für eine spätere Anfügung der Gewebeteile [GT3], [GT4] und [GT5]. Offenbar sind alle Gewebeteile vor dem Bemalen zusammengefügt worden. Die Nähte wurden später nicht mehr verändert. Die Spannränder links und rechts sind im unteren Bereich vollständig – unter anderem mit einer weissen Malgrenze – bemalt, so dass die früheren Bildformate um einiges breiter als heute angenommen werden müssen.

Erste Farbschichten

Die Untersuchung der Vorderseite mit dem blossen Auge ergab, dass der Bildträger des Kartons I nicht grundiert wurde. Infolgedessen sind an vielen Stellen Malfarben durch das Gewebe auf der Rückseite des Gemäldes durchgedrungen. Deutlich sind Linien in Blau und Rotbraun zu erkennen. Sie stammen vom ersten Konzept von Karton I und wurden zur Erforschung der Entstehungsgeschichte dokumentiert und ausgewertet. Die ersten flächigen Farbaufträge auf das ungrundierte Gewebe sind die an vielen Stellen auf der Vorderseite und den Spannrändern links und rechts heute noch sichtbaren matten roten, grünen und ockerfarbenen Flächen. Hodler hat für den ersten Farbauftrag auch weisse Farbe verwendet, wie auch ein untersuchter Querschliff aus der Brust der Mittelfigur ergab.

Farbschichten

Die weissen Flächen im Hintergrund beziehungsweise Himmel und im Vordergrund sowie weissgelbe Linien und Binnenflächen sind spätere Überarbeitungen. Auch die oberen Ecken ausserhalb der Bogensegmente sind weiss überarbeitet. Die Figurengruppe im Mittelgrund in der oberen Bildhälfte hat Hodler nur mit schwarzen Pinselstrichen und wenigen Farbflächen angedeutet, so dass hier noch unbehandeltes Gewebe flächig freiliegt.

Im Durchlicht ist zu erkennen, dass vor allem die Mittelfigur sowie der halb verdeckte Krieger links stark überarbeitet wurden (Abb. 1). Veränderungen an einem Detail der Mittelfigur, nämlich des linken Fusses, und des Untergrundes (Abb. 2), aber auch die Maltechnik Hodlers können an einem Querschliff aus diesem Bereich nachvollzogen werden (Probe Nr. 36, Abb. 3): Auf der Leinwand liegt eine ockerfarbene erste Schicht (1), in die nass in nass mit roter Farbe (2) zuerst der Fuss der Mittelfigur des ersten Konzepts gemalt wurde. Es folgen eine weisse Überarbeitung (3) und die erste grüne Flächenfarbe der Umgebung des Fusses (4), die wohl noch vor 1910 entstanden ist. Dieser Hintergrund wurde mit einer heller grünen Farbe (5) überarbeitet, deren Pigmentierung sich von der Schicht (4) vollkommen unterscheidet (Abb. 3).[15] Von der Vorderseite ist zu sehen, dass der Fuss der Mittelfigur aus den nachfolgend gemalten grünen Hintergrundflächen ausgespart wurde (Abb. 2). Hodler gestaltete also eine Figur, indem er diese als Negativform in einer Überarbeitung, meist Hintergrund oder Boden, stehen liess. Diese Malweise kann als typisch für alle Marignano-Kartons bezeichnet werden. Noch später setzte er die violetten Umrisslinien auf.

Mit dem Pinsel und dem Stift gezogene Rasternetzlinien in dunkler Farbe sind um den Hellebardier und rechts vom Kopf der Mittelfigur zu erkennen.[16]

Unten rechts ist der Karton I mit «F.H.» in grauer Farbe auf einer weissen Überarbeitung signiert. Der Karton I ist nicht gefirnisst.

Erhaltungszustand

Rundum ist der Karton I mit einem neuen Textil angerändert worden. Er ist auf einem neueren Keilrahmen aus Nadelholz mit drei vertikalen und drei horizontalen Streben aufgespannt. Schwach gebundene («magere») Malfarben in den ersten Schichten sind für Karton I kennzeichnend. Dies führt zur Ablösung der Farbe vom Träger, vor allem in mechanisch belasteten Bereichen wie entlang der vielen Knicke und Kratzer (Abb. 1 und Abb. 2). Die dicker überarbeiteten Bereiche zeigen ein ausgeprägtes Krakelee. Im Gegensatz zu den späteren Kartons sind viele Fehlstellen später nicht überarbeitet worden.

Pigmente

In Tabelle 2 (unten, S. 248) sind die in den Malschichtproben von Karton I gefundenen Pigmente eingetragen.

Es ist angegeben, ob es sich um eine Malschicht direkt auf dem Träger oder um eine spätere Überarbeitung handelt. Letztere lassen sich jedoch nicht bestimmten Konzepten von Karton I zuordnen.

In allen weissen, grauen oder rosa Malfarben wurde Zinkweiss gefunden, unabhängig, ob es erste Farbschichten oder Überarbeitungen sind. Dagegen enthalten nicht alle dieser Farben Bleiweiss. Rosa Farbe wurde mit Eisenoxid abgetönt. Drei der vier untersuchten roten Proben, vor allem aus gemalten Blutspuren, sind im wesentlichen mit Eisenoxidrot pigmentiert. Die Überarbeitungen unterscheiden sich nicht von der ersten Farbschicht.[17] Dagegen enthält die oberste rote Schicht im Rücken der Rückenfigur links Alizarinlack. Es handelt sich hier um eine spätere Überarbeitung. Die auffälligen hellgelben Flächen und späteren Umrisslinien der Hintergrundfiguren setzen sich überwiegend aus Zinkweiss mit einem geringen Anteil Ocker, in einer Probe auch etwas Cadmiumgelb, zusammen. Die oben erwähnte erste grüne Schicht (4) des Hintergrundes (Probe Nr. 36) ist mit Schweinfurter Grün und wenig Preussisch Blau pigmentiert, während die spätere, hellere Überarbeitung (5) des Untergrundes sowie eine blaugrüne Fläche am rechten Spannrand des Gemäldes Chromoxidhydratgrün enthalten. Für die blauen Partien verwendete Hodler ausschliesslich künstlichen Ultramarin. Die violetten Umrisslinien weisen Cobaltviolett mit geringerem Anteil Manganviolett auf. Alle untersuchten schwarzen Linien sind mit Knochenschwarz pigmentiert.

Die Palette auf dem Karton I ist relativ eingeschränkt und besteht aus für die Zeit um 1900 typischen Pigmenten. Der Entwurfscharaker des Werkes zeigt sich daran, dass die Farbtöne oft nicht abgemischt sind, also reine Tubenfarben verwendet wurden. Aus den vorliegenden Pigmentanalysen lassen sich keine wesentlichen Unterschiede zwischen direkt auf der Leinwand liegenden und späteren Malschichten ableiten. Ebensowenig ist eine genaue Datierung anhand eines neu aufgekommenen Pigmentes möglich.

Bindemittel

Die meisten untersuchten Farbproben enthalten der FT-IR-Spektometrie zufolge trocknende Öle. Typisch ist darüber hinaus eine starke, breite Absorption im FT-IR-Spektrum um 1580–90 cm^{-1}, vor allem in den hellen Farben. In drei Farbproben sind schärfere IR-Banden bei ca. 1550–1535 cm^{-1} zu sehen. Auf diese IR-Banden, die unter anderem auf Carboxylate (Salze organischer Säuren) zurückgeführt werden können, wird in den Schlussfolgerungen, im Kapitel «Bindemittel» (unten S. 246 bis 247), gesondert eingegangen. Eine Reihe von Farben, darunter ockerfarbene und rote erste Malschichten, aber auch blaue und schwarze Linien, zeigen spektroskopische Hinweise auf Protein neben trocknendem Öl. Die beiden Bindemitteltypen lassen sich jedoch weder bestimmten Farbtönen noch der Lage der Farbschichten (erste Farbschicht oder Überarbeitung) zuordnen.

Karton II[18]

Bildträger

Der rechteckige Träger des Gemäldes ist aus sieben Gewebeteilen zusammengefügt.[19] Der innere Bereich des Trägers (Gewebeteile [GT3], [GT4], [GT5], [GT6]) besteht aus dem gleichen Baumwollgewebe und ist mit identischen Maschinennähten zusammengefügt. Der obere und der untere Rand (Gewebeteile [GT1] / [GT2] und [GT7]) einschliesslich der zugehörigen Nähte unterscheiden sich davon, was auf späteres Anfügen hindeutet. Aus der Breite der bemalten Spannränder ergibt sich, dass Karton II früher insgesamt mindestens 25 cm breiter war. Die Malgrenzen liegen ausserhalb des heutigen Formats. Zwei unabhängige Reihen von Löchern, die im oberen Teil der Rückseite erkennbar sind, deuten darauf hin, dass der Karton II zweimal entlang eines Bogens auf einer Unterlage fixiert worden ist (Abb. 4). Auf der Rückseite haben sich die Streben des ursprünglichen Keilrahmens markiert.

Erste Farbschichten

Auf der Rückseite von Karton II sind durchgedrungene Linien zu erkennen (Abb. 4). Sie stammen von den ersten Konturen (Umrisslinien) und wurden zur Erforschung der Entstehungsgeschichte dokumentiert und ausgewertet. Daneben sind verschiedene Malfarben auch flächig durch den Träger gedrungen, was für Karton II auf das Fehlen einer Grundierung hinweist. Auch durch Betrachtung der Vorderseite mit dem blossen Auge wurde auf dem Karton II keine eigentliche Grundierung gefunden. Stellenweise ist dennoch direkt auf dem Träger eine weisse Farbe anzutreffen, die aus einem Bleiweiss-Zinkweiss-Gemisch in trocknendem Öl besteht, wie übereinstimmend an vier Proben gefunden wurde.[20] Wie auch bei Karton IV (siehe S. 242) kann man hier von einem ersten Farbauftrag sprechen. Der angesetzte Gewebestreifen ([GT1] / [GT2]) zeigt ebenfalls diese Art der Behandlung, wie durchgedrungene weisse Farbe auf der Rückseite beweist.

Näheren Aufschluss über das weitere Vorgehen Hodlers beim Karton II brachte die mikroskopische Untersuchung von Querschliffen. Sie zeigen, dass er nass in nass mit verschiedenen Farben in den ersten weissen Farbauftrag gemalt hat: Im Bereich der Mittelfigur mit Gelb (Proben Nrn. 35 und 37 – vgl. Abb. 6 und 8), im unteren Bereich und rechts oben mit Hellgrün (Proben Nrn. 25, 38, 39 – vgl. Abb. 10) sowie mit Blaugrau (Probe Nr. 25).

Farbschichten

Wie die Betrachtung des Gemäldes im Durchlicht zeigt, sind nur wenige Partien nicht überarbeitet worden. Es sind im wesentlichen die Hände des Schwertträgers (links), der Hintergrund in der Bildmitte, die Hüfte des Hellebardiers (rechts aussen) sowie darüber der vom Huckepackträger Getragene und die Partie rechts davon. Alle restlichen Bereiche sind für die späteren Konzepte überarbeitet worden, insbesondere die Hintergrundflächen wiederholt mit deckenden, hellen rosa bis beigen Farben.

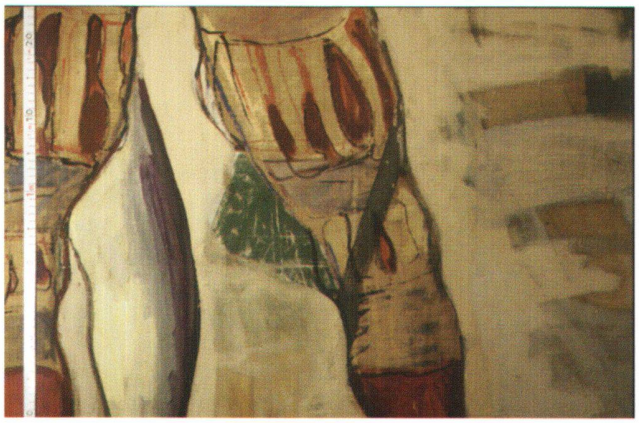

Abb. 1 Karton I, Ausschnitt aus dem linken Bildteil: Beine der Rückenfigur, sparsam auf die ungrundierte Leinwand gemalt, mit nur wenigen Überarbeitungen. Der Hintergrund ist mit Weiss überarbeitet; darauf ist links der Unterschenkel des teilweise verdeckten Kriegers mit geschulterter Lanze in hellgelb und violett gemalt. Schadensbild: Abgewetzte Farbe im Grün (Bildmitte).

Abb. 2 Karton I: Linker Fuss der Mittelfigur. Die rote Fussspitze ist von der Hintergrundfläche in dunklerem Grün eingefasst. Spätere Überarbeitungen mit hellerem Grün und violetter Umrisslinie. Entnahmestelle der Proben Nrn. 35 und 36. Schadensbild: Abgewetzte Farbe vor allem im dunkleren (älteren) Grün (Bildmitte). Detailaufnahme, Länge der Pfeile = 24 mm.

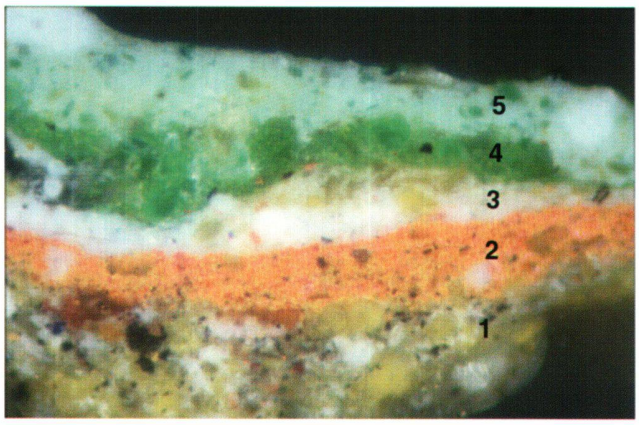

Abb. 3 Karton I, Querschliff der Probe Nr. 36 (Hintergrund am linken Fuss der Mittelfigur, Abb. 2). Abfolge: Grobe erste Farbschicht, Ocker mit Protein gebunden (1); rote, mit Zinnober pigmentierte Schicht (Fuss der Mittelfigur) (2); weisse Überarbeitung (3); erster grüner Hintergrund mit groben Körnern von Schweinfurter Grün, proteinisch gebunden (4); hellgrüne Überarbeitung mit Chromoxidhydratgrün, Zinkweiss und Preussisch Blau (5). Mikroskopisches Bild im Auflicht, Bildbreite = 0,79 mm.

Abb. 4 Karton II, Ausschnitt der Rückseite im rechten oberen Bildteil (Gewebeteile [GT3] und [GT6], Bereich des Hellebardiers): Durchgedrungene Farben der ersten Bemalung, Linien und Flächen. Mit weissen Pfeilen sind zwei unabhängige Reihen von Löchern bezeichnet. Sie deuten darauf hin, dass das Bild zweimal entlang eines Bogens aufgespannt gewesen ist.

Abb. 5 Karton II: Hüfte des Hellebardiers, Überarbeitung mit proteinhaltiger, wässriger gelber Farbe. Detailaufnahme, Länge des Pfeils = 24 mm.

Abb. 6 Karton II, Querschliff der Probe Nr. 35 (Hintergrund links des Verwundetenträgers in der Mitte). Abfolge: Erster weisser Farbauftrag mit Bleiweiss und Zinkweiss in Öl (1) mit gelber Farbschicht nass in nass (2); gelbe Überarbeitung mit Eisenoxidgelb, Bleiweiss, Gips und Baryt in Öl-Protein-Bindemittel (3), dünne rosa (4a), rotbraune (4b) und blaue (Ultramarin) (5) Farbschichten vermutlich von früherem Konzept der Mittelfigur; Überarbeitung mit Zinkweiss-Bleiweiss-Ölfarbe (6) und weisse Überarbeitung (7). Mikroskopisches Bild im Auflicht, Bildbreite = 0,79 mm.

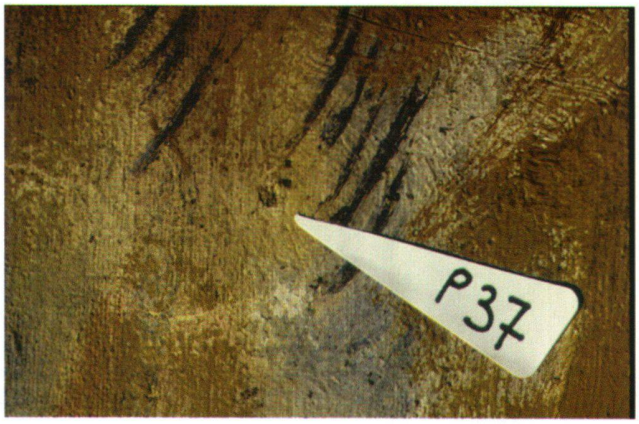

Abb. 7 Karton II: Anatomisch linker Oberschenkel des Verwundetenträgers in der Mitte, Entnahmestelle der Probe Nr. 37. Detailaufnahme, Länge des Pfeils = 24 mm.

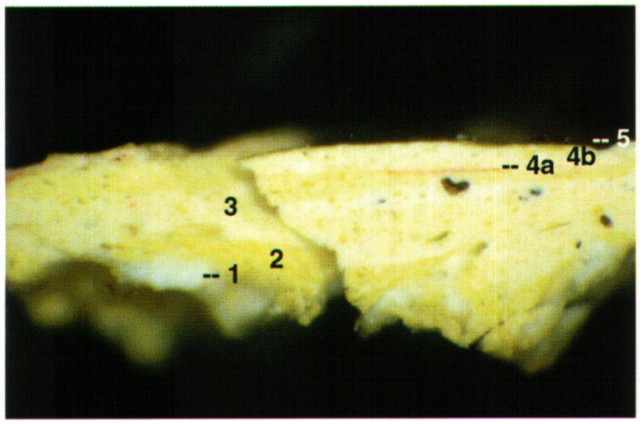

Abb. 8 Karton II, Querschliff der Probe Nr. 37 (Verwundetenträger in der Mitte, Abb. 7). Abfolge: Erster weisser Farbauftrag mit Bleiweiss und Zinkweiss in Öl (1) mit gelber Farbschicht nass in nass (2); gelbe Überarbeitung (3), dünne rosa (4a) und weissliche (4b) Farbschichten vermutlich von früherem Konzept der Mittelfigur; sehr dünne gelbliche Lasur (5). Mikroskopisches Bild im Auflicht, Bildbreite = 0,79 mm.

Die Untersuchung der Querschliffe konnte im allgemeinen keine definitiven Beiträge zur Entstehungsgeschichte von Karton II liefern. Zur Interpretation der Stratigrafien mussten im Gegenteil die Ergebnisse zur Entstehungsgeschichte herangezogen werden.[21] Die Querschliffe zeigen aber Details zur Maltechnik Hodlers, wie an den folgenden Beispielen erläutert werden soll. Die drei besprochenen Proben stammen aus dem Bereich um den dritten Verwundetenträger von links in der Bildmitte, der mindestens dreimal geändert worden ist: Abb. 7 zeigt einen Ausschnitt aus dem Oberschenkel dieser Figur in der Bildmitte; Abb. 8 zeigt den zugehörigen Querschliff (Probe Nr. 37) unter dem Mikroskop. Die Zahl der Farbschichten ist hier vergleichsweise gering.[22] Dieser Befund steht im Einklang mit der Beobachtung mit dem blossen Auge, dass die Mittelfigur weder bei der Kompositionsänderung zum Karton II, zweites Konzept, noch bei der Änderung zum heutigen Verwundetenträger vollständig überarbeitet wurde. Im Vergleich zum Verwundetenträger zeigt der Querschliff aus dem Hintergrund links daneben (Probe Nr. 35, Abb. 6) mehr Farbschichten.[23] Eine dicke weisse Überarbeitung (Schicht 6), die im heute sichtbaren Verwundetenträger in der Mitte fehlt (Probe Nr. 37), kann sinnvollerweise mit dem Entfernen des mittleren Hellebardenträgers in Zusammenhang gebracht werden. Ein weiterer Querschliff vom Rand des (anatomisch) rechten Fusses des Verwundetenträgers in der Mitte (Probe Nr. 39, Abb. 9 und Abb. 10) bestätigt die für die Probe Nr. 35 erläuterte Abfolge von Farbschichten.[24] Die im Vergleich ungewöhnlichen Schichtenfolgen in den beschriebenen Querschliffen – weniger in der oft veränderten Figur als im scheinbar einheitlichen Hintergrund – machen wie bei Karton I eine rationelle Arbeitsweise Hodlers deutlich: Eine neue Figur wird durch Umschliessen mit einem deckenden Hintergrund definiert; die ausgesparte Fläche wird nur unvollständig überarbeitet.

Der Querschliff von Probe Nr. 37 zeigt auch, dass an dieser Stelle in Karton II, erstes Konzept, eine Vegetation als Untergrund angedeutet war (Schicht 2), wie sie heute noch an einigen Stellen im unteren Bereich des Gemäldes von der rosa Übermalung ausgespart ist. Dass der Hintergrund von Karton II im ersten Konzept einen wesentlich grösseren Anteil grüner Farbflächen hatte, beweist das «Bildnis Ferdinand Hodler vor seinem Marignano-Bild» von Cuno Amiet, datiert 1898.[25] Dieses Gemälde zeigt im Hintergrund einen Ausschnitt von Karton II in der Fassung vom Winter 1897/98, und zwar den unteren Bereich rechts von der Rückenfigur links.

Rasternetzlinien früherer Konzeptionen sind auf Karton II mit blossem Auge wegen der flächigen Überarbeitungen nur noch an wenigen Stellen zu erkennen. Die noch sichtbaren schwarzen Pinsellinien haben zum grössten Teil einen Abstand von 18 cm. Es überschneiden sich vermutlich drei Rasternetze, oft mit einem Abstand von 2 cm.

Unten rechts ist das Gemälde mit «F.H» in schwarzer Farbe signiert. Dieses Monogramm ist mit roter Farbe zur Signatur «F.Hodler» überarbeitet worden.

Der Karton II ist nicht gefirnisst.

Erhaltungszustand[26]

Der zuvor gerollte Karton II wurde im Kunsthaus Zürich 1983 mit neuen Geweberändern versehen[27] und auf einen neuen Keilrahmen mit drei vertikalen und einer horizontalen Strebe aufgespannt. Der Karton II weist grossflächige Schäden der Malschicht auf: Dickere, wiederholt überarbeitete Bereiche, vor allem der Hintergrund, zeigen Krakelee. An vielen Stellen ist die Haftung der Malschicht auf dem Träger mangelhaft; in der Folge ist Farbe ausgebrochen. Entlang mehrerer alter Knicke im Bildträger ist die Farbe abgewetzt. Die Fehlstellen sind teilweise grossflächig übermalt, vermutlich von Hodler selbst. Neben diesen Retuschen gibt es viele Spuren früherer Festigungen wie Glanzstellen an der Oberfläche und braune Bindemittelflecken auf der Rückseite des Kartons.[28] Einige der vielen Löcher im Träger wurden von der Rückseite mit aufgeklebten Gewebestücken geflickt.[29] Im Zuge der Restaurierung 1983 wurde die Malschicht mit Acrylatharz gefestigt und mit Temperafarbe retuschiert.[26]

Pigmente

In Tabelle 4 (unten, S. 250) sind die in den Malschichtproben von Karton II gefundenen Pigmente eingetragen. Im Gegensatz zu Karton I ist Bleiweiss häufiger vorhanden. Auffällig ist die Verwendung verschiedener chromhaltiger Gelbpigmente (Chrom-, Strontium- und Zinkgelb). Eine Gruppe von gelben Überarbeitungen sind mit Bleiweiss und Eisenoxidgelb neben Baryt und Gips pigmentiert[30] (Abb. 5 und Abb. 7). In zwei Fällen wurde auch noch Chromgelb gefunden, was die Ursache für die Verdunklung dieser Farben sein kann. Reines Zinkgelb findet sich in einer ergänzten Umrisslinie des rechten Hellebardiers auf dem später angefügten Gewebeteil [GT2]. Die erste grüne Farbschicht im Hintergrund wurde mit Zinkgrün pigmentiert.[31] Neben künstlichem Ultramarin als Blaupigment wurde auch Cobaltblau gefunden. Die ersten rosa Farbschichten sind mit Zinkweiss, Bleiweiss und Mennige neben wenig Eisenoxidrot und rotem Lack pigmentiert (Probe Nr. 22, Befunde mit FT-IR und PLM). Die letzte bräunlich-rosa Überarbeitung unterschiedet sich davon nicht wesentlich, so dass eine Datierung nicht möglich ist.[32]

Bindemittel

Alle untersuchten Farben von Karton II enthalten der FT-IR-Spektometrie zufolge trocknende Öle. Zusätzlich gibt es in einigen weissen, rosa und gelben Farben Hinweise auf Protein. Die FT-IR-Spektren der weissen, rosa und grauen sowie einiger gelber und blauer Farben weisen eine starke, breite Absorption um 1580–90 cm^{-1} auf. Daneben zeigen einige dieser Farben sowie die roten Farben schärfere IR-Banden bei zirka 1545 cm^{-1}. Auf diese IR-Banden, die unter anderem auf Carboxylate zurückgeführt werden können, wird in den Schlussfolgerungen, im Kapitel «Bindemittel» (unten S. 246 bis 247), gesondert eingegangen.

An verschiedenen Stellen von Karton II sind kleinere Überarbeitungen mit einer gelben Farbe zu sehen, die anscheinend im frischen Zustand vom Untergrund abgeperlt ist (Abb. 5). Dies deutet auf ein dünnflüssiges, wässriges Bindemittel hin. Die FT-IR-Spektrometrie ergab auch hier Hinweise auf ein Protein-Öl-Bindemittelgemisch, so dass man von Temperatechnik ausgehen kann. Drei weitere gelbe Übermalungen aus der Mittelfigur und dem Hellebardier rechts weisen ebenfalls dieses Bindemittel auf. Es sind dies die oben erwähnten Farben mit Eisenoxidgelb.

Fritz Widmann berichtet, dass Hodler im Herbst 1897 einen Marignano-Entwurf nach dem Annähen eines Leinwandstreifens mit «Kaseinfarbe» übermalte.[33] Dafür spricht lediglich der FT-IR-spektroskopische Hinweis auf Protein aus einer bleiweisshaltigen Überarbeitung des Verwundetenträgers ganz links (Probe Nr. 28).[34] Die späte weisse Überarbeitung des Hintergrundes um die Mittelfigur (Schicht 6 in den Querschliffen der Proben Nr. 35 – Abb. 3 und Nr. 39 – Abb. 9 und 10) ist dagegen nur ölhaltig.

Karton III[35]

Bildträger

Der Bildträger von Karton III besteht aus fünf Gewebeteilen, wobei sich die Darstellung innerhalb des Rundbogens – abgesehen von einem schmalen Streifen am oberen Rand – auf zwei Gewebeteile ([GT1] und [GT3]) erstreckt.[36] Der heutige Spannrand ist rundum bemalt, die Malgrenzen liegen ausserhalb des heutigen Formats.

Erste Farbschichten

Von der Vorderseite kann auf Karton III mit blossem Auge keine Grundierung ausgemacht werden. Doch ist in den beiden untersuchten Querschliffen jeweils die erste Farbschicht weiss (Abb. 15, Schicht 1). Die Analyse von zwei Proben dieser weissen Farbe ergab Bleiweiss in Öl und in einem Fall zusätzlich Zinkweiss.

Farbschichten

Die Bogenzwickel (Gewebeteile [GT2] und [GT4]) sind einheitlich weiss angestrichen; und zwar bevor der Hintergrund noch mindestens zweimal rosa überarbeitet wurde, wie Beobachtungen an der Malgrenze ergaben. Der Karton III ist durch flächige Überarbeitungen in den Figuren gekennzeichnet, die viel von der ursprünglichen spontanen Malweise Hodlers zudecken und das Bild im Vergleich zu den anderen Kartons ruhiger erscheinen lassen. Auch Umrisslinien wurden mit breitem Pinsel nachgezogen (Abb. 11 und Abb. 12). Von dieser Behandlung fast ausgenommen sind nur der Schwertträger links und die Rückenfigur (mit Streitaxt)[37]. Doch auch diese zunächst auf einheitlichem Grundton zeichnerisch behandelten Figuren wurden mit breitem Pinsel in völlig abweichenden Farbtönen nachgemalt (Abb. 12). Neben den Figuren wurden auch die Hintergrundflächen mehrfach überarbeitet, grösstenteils mit wenig abgeänderten rosa Farbtönen.

Heute sind Rasternetzlinien vor allem noch im linken Schwertträger, im zentralen Hellebardenträger und in der rechten Einzelfigur zu sehen.[38]

Der Karton III ist rechts unten mit dem Pinsel in roter Farbe mit «F.Hodler.» signiert. Unter der letzten rosa Überarbeitung des Hintergrundes scheint die rote Inschrift «1er Carton» durch, die mittels Infrarotreflektografie deutlicher zu erkennen ist.

Ein Firnis oder Überzug ist nicht erkennbar, da die Bildoberfläche durch die Wachsdoublierung eine verfälschende Oberflächenschicht aufweist.[39]

Die Untersuchung von zwei Querschliffen konnte keine definitiven Beiträge zur Entstehungsgeschichte von Karton III liefern, im Gegenteil: Die historischen Fotografien des Gemäldes mussten zur Interpretation der Stratigrafien herangezogen werden. Andererseits bieten auch diese Querschliffe interessante Hinweise zur Maltechnik Hodlers, wie am folgenden Beispiel deutlich wird: Der Mittelgrund wenige Zentimeter über der Figur des grossen Schreitenden (Probe Nr. 20) weist wesentlich mehr Farbschichten auf, als die Darstellung vermuten lässt (Abb. 14, Abb. 15 und Abb. 16). Anscheinend malte Hodler die Gegenstände (Hut, Waffe) zunächst grösser, um sie dann mit der hellen Farbe des Hintergrunds einzugrenzen. Diese Technik wurde auch an den beiden früheren Kartons angewendet (siehe oben). Die untersuchte Stelle wurde insgesamt dreimal mit verschiedenen Rosatönen überarbeitet, wie der Querschliff der Probe Nr. 20 zeigt.[40]

Erhaltungszustand

Der Karton III ist mit einer Wachs-Harzmischung[41] auf ein Gewebe doubliert worden, das aus drei grossen Bahnen zusammengesetzt ist, und auf einen rechteckigen Spannrahmen aus Nadelholz mit zwei senkrechten und einer waagrechten Verstrebung aufgespannt. Der Erhaltungszustand der Malschicht ist stellenweise schlecht. In den mehrfach überarbeiteten Bereichen – sowohl in den Figuren als auch im Hintergrund – ist ein ausgeprägtes Krakelee zu erkennen. An vielen Stellen haben sich dicke Farbschollen, zum Teil grossflächig, vom Träger abgelöst. Diese Fehlstellen sind grösstenteils durch die letzten Überarbeitungen geschlossen, demnach also vorher entstanden. Dieser Prozess scheint spätestens mit der Doublierung und der damit verbundenen Durchtränkung mit Bindemittel zum Stillstand gekommen zu sein.

Pigmente

In Tabelle 6 (unten, S. 251) sind die in den Malschichtproben von Karton III gefundenen Pigmente eingetragen. Im Mittelpunkt des Interesses der Pigmentanalysen standen bei Karton III die flächigen Überarbeitungen. Zwei rote und eine orange letzte Überarbeitung (Proben Nrn. 15, 16a/b) sind aus einer ganzen Reihe unterschiedlicher Rotpigmente gemischt. Sie enthalten Cadmiumrot, dessen kommerzielle Herstellung erst um 1910 begann.[42] Damit

Abb. 9 Karton II: Rand des anatomisch rechten Fusses des Verwundetenträgers in der Mitte in dunkelrot über hellem Hintergrund, Entnahmestelle der Probe Nr. 39. Detailaufnahme, Länge des Pfeils = 24 mm.

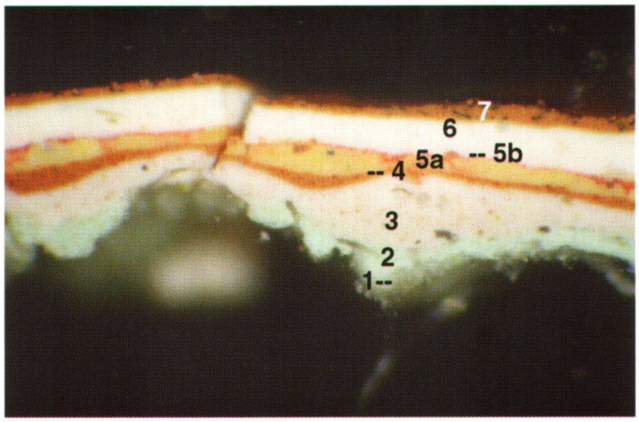

Abb. 10 Karton II, Querschliff der Probe Nr. 39 (Fuss des Verwundetenträgers in der Mitte, Abb. 9). Abfolge: Erster weisser Farbauftrag (1) nass in nass bemalt mit Zinkgrün, Bleiweiss und Baryt in Öl (2); rosa Überarbeitung (3), dünne rote (4), gelbe (5a) und rote (5b) Farbschichten vermutlich von früherem Konzept der Mittelfigur; weisse Überarbeitung mit Bleiweiss und Zinkweiss in Öl (6) und heutige rote Schicht des Fusses (7). Mikroskopisches Bild im Auflicht, Bildbreite = 0,79 mm.

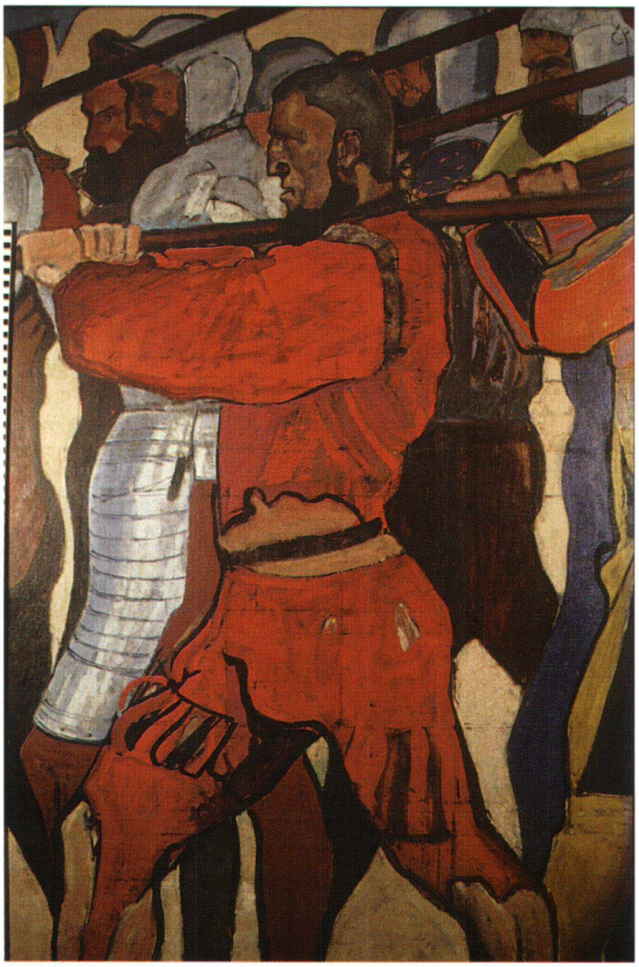

Abb. 11 Karton III: Ausschnitt aus der Bildmitte, Hellebardenträger. Flächige Überarbeitungen und nachgezogene Umrisslinien. Ein Detail aus dieser Abb. siehe Abb. 13.

Abb. 12 Karton III: Ausschnitt aus dem Schwertträger links. Die zunächst auf einheitlich gelbem Grundton zeichnerisch behandelte Figur wurde mit breitem Pinsel in völlig abweichenden Farbtönen (Schatten violett, olivgrün) grob überarbeitet.

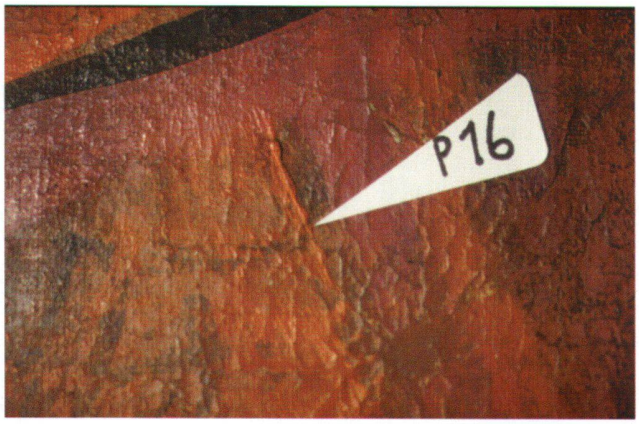

Abb. 13 Karton III: Flächige Überarbeitungen und nachgezogene Umrisslinie aus dem Hellebardenträger. Die orange Farbe enthält Cadmiumgelb, Eisenoxidrot und Cadmiumrot. Detailaufnahme aus Abb. 11, Länge des Pfeils = 24 mm.

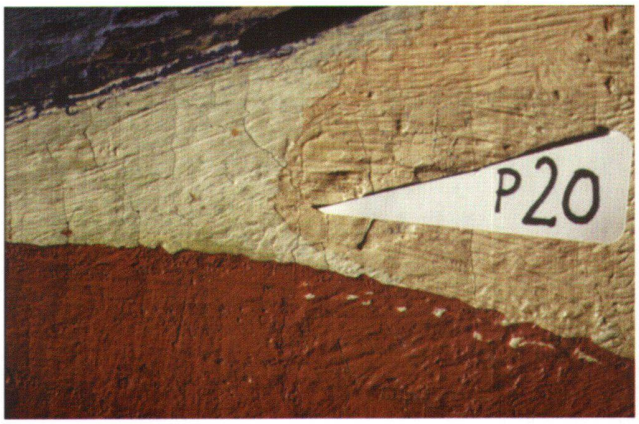

Abb. 14 Karton III: Mittelgrund über der Figur des grossen Schreitenden (x/y = zirka 290/220 cm). Überarbeitungen in blau (Waffe), rot (Hut) und zweimal rosa (Hintergund); Entnahmestelle der Probe Nr. 20. Detailaufnahme, Länge des Pfeils = 24 mm.

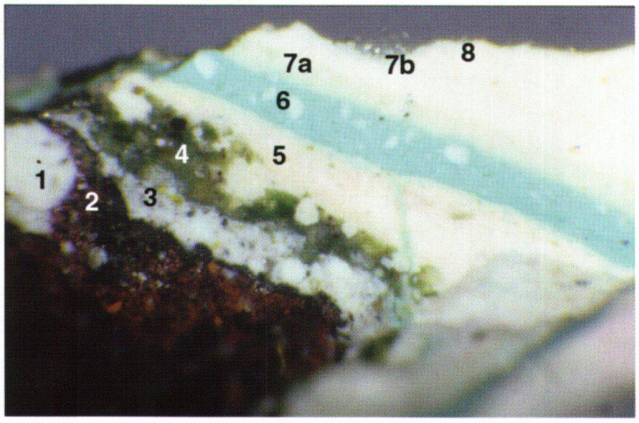

Abb. 15 Karton III, Querschliff der Probe Nr. 20 (Abb. 14). Abfolge: Erste weisse Farbschicht (1); dunkelrot mit schwarzer Oberfläche: wahrscheinlich erste Anlage des Hutes (2a/b); eingefasst mit grober, gelb-weisser Farbe: Hintergrund (3); grün: Landschaft (4); dicke rosa Überarbeitung (5); blau: Waffe (Preussisch Blau, Bleiweiss, Öl) (6), eingefasst mit hellgrün (7a) und nass in nass hellrosa (7b): Überarbeitung Hintergrund; orange-rosa: Letzte Überarbeitung Hintergrund (8). Die Schichten 7a, b und 8 sind deutlich differenziert. Mikroskopisches Bild im Auflicht, Bildbreite = 0,79 mm.

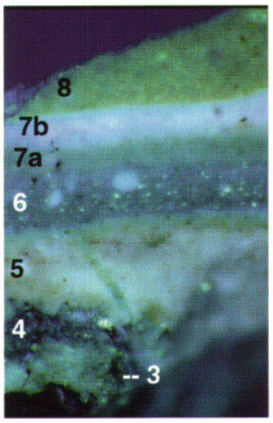

Abb. 16 Karton III, Querschliff der Probe Nr. 20 (wie Abb. 15), UV-Fluoreszenzaufnahme (beachte höhere Vergrösserung). Differenzierung der letzten rosa Überarbeitungen. Es wird deutlich, dass die Schichten 7a und 7b nass in nass gemalt sind, die Schicht (8) wegen der scharfen Grenze dagegen erst auf die getrocknete Schicht (7b). In den Schichten (3), (4), (6) und (8) fallen stark fluoreszierende Zinkweiss-Partikel auf. Mikroskopisches Bild im UV-Auflicht, Bildbreite = 0,19 mm.

müssen diese Farbschichten mindestens zehn Jahre nach der Fertigstellung der Wandmalereien (1900) aufgetragen worden sein. Diese späte Datierung zumindest der roten Überarbeitungen kann eine Begründung für die von den früheren Konzepten auffallend abweichende Malweise und damit für den eigenartigen Gesamteindruck von Karton III sein.[43] Der Silicatgehalt in den zwei ersten, gelben Farbschichten deutet auf natürlichen Ocker hin, während die gelbe Überarbeitung auf dem linken Schwertträger Strontiumgelb und Bleiweiss enthält. Diese Pigmentkombination ist ansonsten von Karton IV bekannt, so dass man die gleichzeitige Arbeit Hodlers an den Kartons III und IV vermuten kann.

Bindemittel
In den untersuchten Malfarben wurden FT-IR-spektroskopisch ausschliesslich trocknende Öle als Bindemittel gefunden. Die FT-IR-Spektren der meisten Farben weisen eine starke, breite Absorption um 1580–90 cm^{-1} auf und daneben schärfere IR-Banden bei 1537–47 cm^{-1}; die neueste rosa Überarbeitung (Probe Nr. 10) bei 1565 cm^{-1}. Auf diese IR-Banden, die unter anderem auf Carboxylate zurückgeführt werden können, wird in den Schlussfolgerungen, im Kapitel «Bindemittel» (unten S. 246 bis 247), gesondert eingegangen.

Karton IV[44]

Bildträger
Der Bildträger des Kartons IV besteht aus sieben Gewebeteilen. Ein später eingesetzter senkrechter Streifen ([GT5] und [GT6]) trennt die originalen Leinwandteile [GT1], [GT2] und [GT3] vom Leinwandteil [GT4].[45]

Rings um das Gemälde, vor allem auf den Spannrändern links und oben ist ein roter gemalter Rand zu sehen, der vermutlich früher als Bildbegrenzung gedient hat. Hier ist 4 cm über das Bildmass hinaus eine Malgrenze erkennbar.

Erste Farbschichten
Auf der Rückseite von Karton IV sind verschiedenfarbige durchgedrungene Linien, unter anderem in rot und schwarz zu erkennen. Sie stammen von den ersten Konturen (Umrisslinien) und wurden zur Erforschung der Genese dokumentiert und ausgewertet.[46] Daneben sind auch verschiedene Malfarben flächig durch den Träger gedrungen (Abb. 18). Besonderes Augenmerk wurde auf die hellgelbe Malfarbe gelegt, mit der die Figuren von Karton IV, erstes Konzept, gemalt wurden und die stellenweise durchgedrungen ist. Die vier untersuchten Proben bestehen übereinstimmend aus einem Gemisch von Strontiumgelb, Bleiweiss und Baryt in trocknendem Öl.[47] Dieselbe Zusammensetzung zeigen gelbe Malschichten, die von der Vorderseite beprobt wurden (Abb. 19 und Abb. 20).

In den Bereichen, wo Konturen und Farbflächen durchgedrungen sind, ist der Träger offensichtlich nicht grundiert. Es gibt jedoch auch Bereiche, in denen auf der Rückseite weder Linien noch Farbflächen zu sehen sind, stellenweise aber die Andeutung einer Struktur von breiten Pinselstrichen. Dies deutet auf eine Schicht auf dem Träger hin, welche unter den ersten Linien und Farbflächen liegt und deren Durchtreten verhindert hat. Von der Vorderseite wurde mit dem blossen Auge eine erste weissliche Farbschicht identifiziert, deren flächige Verteilung jedoch weder von der Vorderseite noch von der Rückseite dokumentiert worden ist. Innerhalb der dargestellten Figuren und Gegenstände wie zum Beispiel der Fahnen gibt es Bereiche mit und ohne weisser Farbschicht, so dass weder von einer Grundierung noch von einer Untermalung gesprochen werden kann (Abb. 17). In einer Reihe von Querschliffen – fast alle Proben (17 von 18) vom ursprünglichen Bildträger im Bereich der Nähte [N3] und [N4] sowie in zwei weiteren Proben (Nrn. 51, 55) – ist als erste Schicht auf dem Träger diese weisse Farbe zu erkennen. Ihre Zusammensetzung – relativ grobe Calcit-Partikel und Protein[48] – ist allerdings charakteristisch für eine Grundierung.

Farbschichten
In gewissen Bereichen wurde die Leinwand nicht bemalt, und ihre Erscheinung ist als Farbton in der Darstellung mit verwendet, so zum Beispiel in den Kreuzen der Fahnen und einigen Waffen (Abb. 17). Ansonsten sind verschiedene dünne Farbschichten des ersten Konzepts auf die unbehandelte Leinwand beziehungsweise nass in nass auf die grundierungsartige weisse Farbe aufgetragen. In den untersuchten Querschliffen wurden folgende Farbtöne gefunden: Auf der Fläche zwischen der abziehenden Gruppe und dem Hellebardier im rechten Bildteil befindet sich vor allem ein kühler Rosaton.[49] Daneben wurden in diesem Bereich auch bräunliche und grüne Schichten gefunden. Letztere stammen wohl von einer angedeuteten Vegetation am unteren Bildrand, wie sie auch Karton II aufweist. Die gefundenen ersten Farbschichten im Bereich der Figuren sind orange (Mittelfigur – Probe Nr. 55) beziehungsweise tiefgelb (Hellebardier rechts – Probe Nr. 51, Abb. 20) und geben schon die heute sichtbaren Körperfarben vor. Die mikroskopischen Abbildungen weiterer fünf Querschliffe aus dem Bereich des eingesetzten Gewebeteils ([GT5] / [GT6]) sind im Beitrag zum Entstehungsprozess[50] dargestellt. Bei der Untersuchung von Karton IV konnte eine Reihe von Querschliffen durchaus zur Aufklärung des Entstehungsprozesses beitragen.

Das Erscheinungsbild von Karton IV ist sehr ungleichmässig und erklärt sich aus dem weiteren Entstehungsprozess (Abb. 17): Manche Stellen sind über die erste Anlage hinaus nicht weiter bemalt, wie im Durchlicht beobachtet werden konnte. Andere Bereiche – vor allem die Figuren im Vordergrund – sind mehrfach flächig oder linear übermalt. Einige Gesichter sind fein ausgeführt und tragen porträthafte Züge. Insbesondere im rechten Bildteil, wo im Zuge der Kompositionsänderungen schliesslich die Gewebeteile eingesetzt wurden, liegen in den Hintergrundflächen mehrere Farbschichten übereinander. Hier zeigt

sich wiederum die Arbeitsweise Hodlers an den Marignano-Kartons, den Umriss von Figuren auch durch Überarbeiten des Hintergrundes festzulegen. Am Karton IV kommt hinzu, dass einige Figuren mit feiner, linearer Pinselschrift ausgearbeitet sind, so dass detaillierte Bereiche neben grosszügig übermalten Flächen liegen. Daneben sind manche Farbflächen auch durch Lasuren farblich abgewandelt und die Konturen betont. Diese Lasuren decken auch alte Fehlstellen in der Malschicht zu. Es ist möglich, dass Hodler selbst diese Übermalungen ausführte, zumal auf dem Inventarblatt keinerlei Restaurierung zwischen dem Ankauf in Genf 1907 und der Massnahme 1998 vermerkt ist.[51]

Über die gesamte Bildfläche sind rechtwinklige Liniensysteme in verschiedener Farbe zu sehen, die aber kein einheitliches Rasternetz bilden. Lokale Rasternetze sind vor allem in den Bereichen von Figuren anzutreffen, insbesondere bei wichtigen Figuren im Vordergrund.[52] Die meisten Linien befinden sich auf einer der obersten Farbschichten, stellenweise auch unter einer letzten dünnen Farbschicht.

Der Karton IV ist nicht gefirnisst. Mittels optischer Untersuchungsmethoden ist auf dem Karton IV keine Signatur gefunden worden.

Erhaltungszustand

Auf dem Bildträger von Karton IV finden sich Spuren von mindestens zwei früheren Aufspannungen. Der Bildträger wurde 1998 stellenweise am oberen Rand angerändert und hier neu aufgespannt.[53] Der Karton IV ist heute auf einen oben gerundeten Keilrahmen aus Nadelholz mit drei senkrechten und einer waagrechten Verstrebung aufgespannt. Dieser Keilrahmen ist mindestens so alt wie die erste Hängung im Musée d'art et d'histoire in Genf im Jahr 1907. Der Erhaltungszustand der Malschicht ist sehr unterschiedlich und stellenweise schlecht.[51] In vielen Bereichen, vor allem an den dicker überarbeiteten Stellen der vorderen Figuren, ist Schichtentrennung zu beobachten.[54] In den Figuren und im Bereich des eingesetzten Gewebes rechts sind auch ganze Schichtpakete grossflächig vom Träger abgeblättert. Kleinere Fehlstellen kommen auch im Bereich von ehemaligen Falten vor.[55] An einigen Stellen – auch an der Rückseite – ist eine ältere Festigung – vermutlich mit Wachs – zu sehen. Im Jahr 1998 wurden vor dem Transport zur Ausstellung in Zürich an Karton IV grossflächige Festigungen der Malschicht ausgeführt.[56] Spuren dieser Massnahme sind bei der mikroskopischen Untersuchung von Karton IV, zum Beispiel in Querschliffen, zu finden.

Pigmente

In der Tabelle 8 (unten, S. 252) sind die in den Malschichtproben von Karton IV gefundenen Pigmente eingetragen. Die selbe Pigmentkombination wie in der durchgedrungenen Farbe, nämlich Strontiumgelb, Baryt und Bleiweiss (siehe oben) wurde auch in vier gelben Übermalungen festgestellt, in einem Fall zusammen mit Zinkweiss.[57] Eine oberste Lasur enthielt Chromorange. Für zwei Überarbeitungen ist Zinnober mit gebrannter Erde (mit Gips verschnitten) zu einem erdigen Rot abgemischt worden. Als Blaupigment wurde künstliches Ultramarin verwendet, in einer Übermalung (Rüstung) abgemischt mit Chromoxidhydratgrün. Daneben konnte noch Manganviolett identifiziert werden.

Bindemittel

Die grundierungsartige weisse Farbe und eine mit Krapplack pigmentierte Überarbeitung sind der FT-IR-Spektrometrie zufolge mit Protein ohne Öl gebunden. Für alle anderen untersuchten Farbproben wurden in den Spektren ausschliesslich Hinweise auf trocknendes Öl gefunden. Die ölhaltigen Farben mit Ausnahme von zwei roten Farben weisen IR-Banden bei 1537–47 cm^{-1} auf. Die von den Farben der Kartons I bis III bekannte breite Absorption um 1580–90 cm^{-1} ist bei Karton IV nur in wenigen Farbproben zu messen. Dagegen zeigen hier je eine rote und gelbe Farbe IR-Absorption bei zirka 1511 cm^{-1}. Auf diese IR-Banden, die unter anderem auf Carboxylate zurückgeführt werden können, wird in den Schlussfolgerungen, im Kapitel «Bindemittel» (unten S. 246 bis 247), gesondert eingegangen.

Schlussfolgerungen

Gemäldeträger

Alle vier Kartons sind auf zusammengesetzte Gewebe gemalt. Bei den Kartons I und III wurden die ursprünglichen Bogenformate zu Rechteckformaten ergänzt. Bei den Kartons II und III sind es Gewebestreifen an den waagrechten Rändern, während sich Karton IV durch das eingesetzte Gewebeteil in der rechten Bildhälfte auszeichnet.

Die zuerst verwendeten textilen Träger der Kartons I, II und IV sind klassische Leinwände mit Fadenzahlen um 20/20 pro cm^2. Der Karton II hingegen wurde auf ein Baumwollgewebe gemalt. Für die Ergänzungen verwendete Hodler unterschiedliche Gewebe, meistens aber Leinwandabschnitte.

Zur Frage der Grundierung

Streng genommen sind die vier Kartons nicht grundiert. Dieser Umstand ermöglichte die Dokumentation der ersten Konzepte der Kartons I, II und IV durch die Untersuchung der Rückseiten.[1] Auf den Kartons I, II und III sind dennoch partiell erste Farbschichten in Bleiweiss-Zinkweiss-Ölfarbe zu finden. Max Doerner berichtet (ohne Zeitangaben), dass Hodler die Bildträger entweder mit Zinkweiss, in Terpentinöl oder Wasser angerührt (also ohne Bindemittel!) oder mit «Ölzinkweiss» grundiert habe. Die Angabe von Zinkweiss-Ölfarbe findet sich auch bei Linck, wonach Hodler nach 1891 («Die Nacht») Leinwand oder Baumwolltuch «entweder mit Ölzinkweiss aus der Tube oder mit Leimwasser» selbst grundiert habe.[6] Schliesslich finden sich auch bei Loosli detailliertere Anga-

Abb. 17 Karton IV, Ausschnitt Mitte rechts unten, links des eingesetzten Gewebeteils. Sehr unterschiedlicher Farbauftrag: Unbemalte Leinwand und grundierungsartige weisse Farbe (Kreuze in den Fahnen); dünne Farbflächen (Fahnen, Rüstungen), mehrfach überarbeitete Figuren; fein ausgeführte Gesichter (die Rückenfigur rechts ist ein Porträt von Hodlers Künstlerfreund Rodo von Niederhäusern); mehrfach flächig übermalter Hintergrund im Bereich des eingesetzten Gewebestücks (rechter Rand der Abb.).

Abb. 18 Karton IV, Ausschnitt der Rückseite im rechten unteren Bildteil (Gewebeteil [GT4], Bereich des Hellebardiers): Durchgedrungene Farben, Linien und Flächen. Die gelbe Farbe (Proben Nrn. 32, 33, Pfeile) enthält Strontiumgelb, Bleiweiss und Baryt. In der Bildmitte Bindemittelfleck einer frühen Festigung.

ben zu dieser Technik: «Von der grundierten Leinwand kam er ab. Er grundierte rohe und gebleichte Leinwand, sogar auch nur Baumwolltuch, entweder mit Ölzinkweiss aus der Tube oder nur mit Leimwasser. Zuletzt malte er ohne Grundierung direkt mit der Bildfarbe auf die Leinwand.»[58] Diese Technik kann also mit Einschränkungen bei der Zusammensetzung und bei der flächigen Anwendung für die Kartons I, II und III bestätigt werden. Dagegen wurde auf Karton IV als partieller erster Farbauftrag ein typisches Grundierungsmaterial, nämlich mit Protein gebundenes Kalksteinmehl, gefunden.

Die mikroskopische Untersuchung der Querschliffe aus den Kartons II und IV zeigte, dass in erste weisse Farbschichten mit verschiedenen Farben nass in nass die farbigen Hintergrundflächen der ersten Konzepte gemalt wurden. So hatte Karton II im ersten Konzept im unteren Bereich wesentlich ausgedehntere grüne Flächen und Karton IV ein intensiveres Rosa im Hintergrund. Diese Befunde bestätigen die Angabe Doerners, wonach Hodler in den feuchten Grund gemalt und so «fresko- und temperaartige stumpfe und doch klare Töne von grossem Reiz» erzielt habe;[5] entsprechend bei Loosli: «In die mit Ölzinkweiss mit dem Spachtel abgezogene Leinwand malte er gleich in die noch feuchte Farbe».[58]

Abb. 19 Karton IV: Anatomisch linkes Bein des Hellebardiers rechts; Entnahmestelle der Probe Nr. 51. Detailaufnahme, Länge des Pfeils = 24 mm.

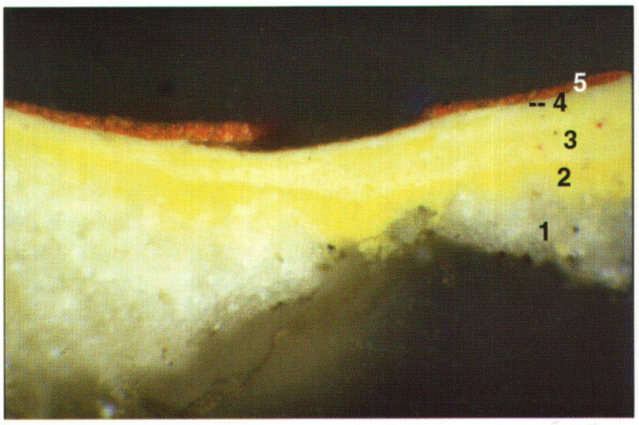

Abb. 20 Karton IV, Querschliff vom linken Bein des Hellebardiers (Probe Nr. 51). Abfolge: Fasern vom Träger (0); grundierungsartige weisse Farbe (Calcitmehl, Protein) (1); darauf nass in nass gelbe Farbschicht (2); hellgelbe Übermalung: Gewandfarbe (Strontiumgelb, Bleiweiss, Baryt in Öl) (3); weisse Lasur (4); dünne hellrote Farbschicht: Gemalte Blutspur (5). Mikroskopisches Bild im Auflicht, Bildbreite = 0,79 mm.

Farbschichten und Malweise

Zwei der vier Kartons zeigen noch bedeutende Bereiche mit unbemaltem Gewebeträger. Karton I hat dadurch vor allem im Mittelgrund noch den skizzenhaften Charakter des ersten Konzepts. Im Karton IV vermitteln vor allem die Fahnen im oberen Bildteil die Arbeitsweise des ersten Konzepts. Dagegen wirkt Karton III auf Grund der flächigen Überarbeitungen auch der meisten Figuren wesentlich geschlossener.

Durch Beobachtung mit dem blossen Auge, aber auch aus Querschliffen ist eine an den Kartons I, II und III mehrfach angewandte, rationelle Arbeitsweise Hodlers ersichtlich: Eine Figur wird durch Umfassen mit einem deckenden Hintergrund definiert. Die ausgesparte Fläche bildet die neue Figur, die eigentlich aus einem Konglomerat früherer Malschichten besteht. Dies wird besonders am Verwundetenträger in der Mitte von Karton II deutlich, der bei der letzten Veränderung kaum mehr überarbeitet worden ist.

Die Malweise der Kartons II, III und IV wirkt sehr uneinheitlich. Neben mehrfach überarbeiteten Hintergrundflächen sind auch Figuren noch in der ersten Farbfläche – auffälligerweise meist ein helles Gelb - mit zeichnerischer Detaillierung zu sehen. Es sind dies zum Beispiel in Karton II Teile des Schwertträgers links und des Hellebardiers rechts, in Karton III der Schwertträger links und die Rückenfigur (mit Streitaxt) sowie in Karton IV die Rückenfigur und der Hellebardier rechts. Die selben Kartons sind durch einheitliche Hintergrundflächen in verschiedenen hellen Rosatönen gekennzeichnet. Querschliffe aus diesen Flächen zeigen, dass sie zum grossen Teil mehrfach überarbeitet worden sind. Eine Besonderheit in Karton IV sind schliesslich die fein ausgearbeiteten Porträts.[1]

Auf allen Kartons sind partielle Quadratnetze mit unterschiedlichem Raster auszumachen, die offensichtlich zum Übertragen einzelner Figuren von Entwürfen in anderem Massstab auf die Kartons gedient haben. Im Gegensatz dazu zeigt die Wandmalerei Spuren von Lochpausen, mit denen die Vorlage (Karton IV) im Massstab 1:1 übertragen wurde.

Die Auswertung der oft vergleichsweise komplizierten Stratigrafien, wie sie aus den Querschliffen abgeleitet wurden, hatte in den meisten Fällen keinen Nutzen für die Untersuchung der Entstehungsgeschichte der Kartons, da sie nur für den unmittelbaren Bereich um die Probenstelle repräsentativ ist. Nur durch Vergleich einer Reihe von Stratigrafien aus benachbarten Stellen wie im Fall des eingesetzten Gewebeteils von Karton IV konnten Schlüsse gezogen werden. Andererseits erbrachten auch die isolierten Querschliffe wichtige Details zur Maltechnik der Marignano-Kartons.

Erhaltungszustand

Die textilen Träger aller Kartons weisen heute mehrfache Veränderungen auf. Zunächst sind dies die Anstückungen durch Hodler selbst im Zuge der Konzeptionsänderungen (siehe oben). Der durch die wiederholten Aufspannungen bedingten Schädigung der Ränder bei den Kartons II und IV begegnete man in jüngerer Zeit durch Doublieren mit Gewebestreifen.

Schon in den zwanziger Jahren beobachtete Max Doerner «Absplitterungen» und «plattenartiges Abplatzen» an Gemälden Hodlers. Die Schäden führte er auf die mangelnde Bindung der Grundierung beziehungsweise die Sprödigkeit der Zinkweissfarbe zurück.[5] Die selben Schadensbilder sind auch an allen vier Marignano-Kartons zu beobachten. Sie stehen vermutlich unter anderem mit der schlechten Bindung der ersten Farbschichten (siehe oben), aber auch mit technologisch ungeeigneten Überarbeitungen und zum Teil extremen Schichtdicken im Zusammenhang. Hinzu kommen bei den Kartons der Transport und die Lagerung in gerolltem Zustand, das wiederholte Aufspannen und die schwierige Handhabung wegen des ungewöhnlich grossen Formats. Die mechanischen Belastungen führten zu direkten Beschädigungen wie Knicken, Kratzern und abgewetzten Stellen, aber auch zur Schwächung der Adhäsion der Farbschichten untereinander und zum Träger. Bei Karton IV kann auch der schädliche Einfluss zu hoher Feuchtigkeit auf die proteinisch gebundenen ersten Farbschichten angenommen werden. Die mehrfach überarbeiteten Bereiche in allen Kartons mit dicken Malschichten weisen Krakelee bei zum Teil noch guter Haftung auf.

Zu verschiedenen Zeiten wurde mit partiellen Festigungen versucht, den beschriebenen Malschichtschäden an den Kartons zu begegnen. Dass dies zum Teil schon früh geschehen sein muss, ist an Karton II und IV zu erkennen. Dort finden sich Flecken von klassischen Bindemitteln wie Pflanzengummen, Naturharzen beziehungsweise Wachs.

Die flächigen Überarbeitungen durch Hodler selbst im Zuge von Konzeptänderungen der Kartons II, III und IV hatten den Nebeneffekt, dass bereits entstandene Fehlstellen überdeckt wurden. Spätere restauratorische Retuschen sind nur für den Karton II belegt.

Einen Sonderfall stellt der Erhaltungszustand von Karton III dar, der auf ein zweites Gewebe doubliert wurde und dabei vollkommen durchtränkt wurde. Es ist anzunehmen, dass diese Massnahme vor allem zur Sicherung der gefährdeten Malschicht dienen sollte. Um den Preis einer veränderten Oberfläche und des Verlustes der maltechnischen Befunde auf der Rückseite wurde dieses Ziel erreicht; der Karton III ist heute mit dem Wachs-Harz-Klebemittel «vollgetränkt» und gefestigt.

Die Oberflächen der Kartons I, II und IV sind – abgesehen von weniger auffälligen Spuren von Festigungsmitteln – nicht gefirnisst und nicht getränkt, so dass sie eine authentische Bildwirkung der Gemälde Hodlers aus den Jahren kurz vor 1900 vermitteln.

Pigmente

In den Malfarben aller vier Marignano-Kartons wurden die folgenden Pigmente mittels FT-IR-Spektrometrie und teilweise Polarisationsmikroskopie gefunden:

Bleiweiss, Zinkweiss, Calcitmehl;
Eisenoxidrot, Zinnober, Cadmiumrot, Roter Farblack (teilweise Alizarin nachgewiesen), Mennige;
Chromorange, Ocker, Eisenoxidgelb, Cadmiumgelb, Strontiumgelb, Zinkgelb, Chromgelb, gelber Lack;
Chromoxidhydratgrün, Schweinfurter Grün, Zinkgrün (Grüner Zinnober);
Ultramarin, Preussisch Blau, Cobaltblau, Cobaltviolett, Manganviolett;
Kasseler Braun oder Asphalt, Knochenschwarz.
Die Verbindungen Calcit, Baryt, Gips sind Füllstoffe.

Hodler hat also die für die Zeit um 1900 typische Palette von Fertigfarben verwendet.[59] Die Füllstoffe Calcit, Baryt und Gips deuten auf industriell hergestellte Pigmente hin; die IR-spektroskopischen Signale von Silicaten in vielen rosa und roten Farben dagegen auf eine natürliche Herkunft dieser Rotpigmente (gebrannte Erden).

Die Pigmentierung der Malfarben von den einzelnen Kartons unterscheidet sich nicht wesentlich voneinander. Charakteristisch für die weissen Farben der Kartons I, II und III, die auch zum ersten Farbauftrag verwendet wurden, sind Gemische aus Zink- und Bleiweiss. An Karton II fällt die häufige Verwendung verschiedener gelber Chromatpigmente auf. Von Karton zu Karton am unterschiedlichsten waren die verwendeten Grünpigmente. Hodler hat ganz überwiegend Ultramarin, oft unvermischt, als intensives Blau eingesetzt. Auffällig sind die mit Knochenschwarz pigmentierten Umrisslinien von Karton I, die an die Wandmalerei erinnern. Die aufgetragenen Farben sind oft nicht vermischt. Ausnahmen bilden die hellen Gelbtöne in den Kartons I und IV, rote Überarbeitungen am Karton III sowie die rosa Untergrundfarben der Kartons II, III und IV.

Bindemittel

Die allermeisten Farbproben aus den vier Kartons zum «Rückzug von Marignano» weisen der FT-IR-Spektrometrie zufolge trocknendes Öl auf. Das Bindemittel dieser Farben auf den Marignano-Kartons kann damit nach dem Stand unserer Untersuchungen als «ölhaltig» charakterisiert werden. Wegen der möglichen Verwendung von Temperafarben, damals in Tuben erhältlich, können sich durchaus weitere Bindemittel in diesem Hauptanteil verbergen. Dies zeigen beispielsweise Analysenergebnisse zur Wurmschen Temperafarbe von Elisabeth Jägers und Erhard Jägers:[60] Hauptbestandteile des Bindemittels seien Öl, verseiftes Öl und eine wachsartige Substanz (Talg), «... ein Ergebnis, das zunächst zu der Folgerung Anlass gab, die Bilder seien mit Ölfarben gemalt.» Doch enthielt die Wurmsche Temperafarbe darüber hinaus ein Bindemittel auf Kohlehydratbasis, mit hoher Wahrscheinlichkeit Pflanzengummen. Diese Einschränkung gilt auch für die vorliegenden Bindemitteluntersuchungen an den Marignano-Kartons, zumal Hodler, wie oben erwähnt, 1899 Wurmsche Temperafarbe gekauft hat.[9]

Verschiedene Farbschichten auf Karton I und helle Farben von Karton II zeigen in den IR-Spektren neben Öl-typischen Signalen auch Hinweise auf Protein. Dieses Bindemittelgemisch kann sowohl durch Temperafarbe als auch durch das Eindringen von Bindemittel aus benachbarten Farbschichten erklärt werden. Ernst Linck behauptet 1934: «Einen grossen Entwurf des Marignanobildes malte Hodler mit Kasein (Richard), um die grossen Flächen meistern zu können. Dieses Bindemittel kannte er durch mich.»[61] Carl Albert Loosli erwähnt nicht nur Gemälde Hodlers, die gemischt in Tempera- und Öltechnik gemalt sind, sondern schreibt, dass «... die beiden Marignanokartons von Genf [= Karton IV] und Stuttgart [= Karton I] mit Kasein gemalt wurden.»[62] Diese Aussagen von Linck und Loosli können mit den hier vorliegenden Bindemitteluntersuchungen nicht bestätigt werden. Wir fanden ausser in der grundierungsartigen weissen Farbe und einer Überarbeitung am Karton IV kein proteinhaltiges, ölfreies Bindemittel, wie es für Casein zuträfe. Auf die oben erwähnte Angabe von Widmann, der Karton II sei mit Casein übermalt worden, traf nur eine Bindemittelunterschung zu (siehe Ergebnisse zu diesem Karton). Die Frage, ob Tempera oder Casein-haltige Farben für die Marignano-Kartons verwendet worden sind, könnte jedoch nur mit Hilfe einer genauen chemischen Analyse der Bindemittel, insbesondere des Proteingehaltes, geklärt werden.

Im Gegesatz zu anderen Analyseverfahren von organischen Bindemitteln lassen sich mit der FT-IR-Spektrometrie Hinweise auf die Kationen von Fettsäuresalzen («Metallseifen») aus der Lage der asymmetrischen Carbonyl-Streckschwingung gewinnen. In den FT-IR-Spektren der meisten ölhaltigen Farben aus allen vier Marignano-Kartons finden sich starke Absorptionsbanden um 1590 cm^{-1}. Von der Wellenzahl her könnte es sich um Aluminiumseifen handeln;[63] dagegen spricht jedoch die Breite der Bande. Es sind auch keine Angaben bekannt, dass solche Verbindungen schon um 1900 als Zusatzmittel zu Malfarben üblich waren. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass es sich bei der beobachteten Bande auch um eine Absorption von Kohlehydraten handelt,[64] was ein Hinweis auf Temperafarbe wäre. Eine geringere Zahl von ölhaltigen Farben aus allen Marignano-Kartons haben im FT-IR-Spektrum Absorptionen bei ca. 1540 cm^{-1}, die auf Zinkseifen hindeuten. Einige wenige ölhaltige Farben aus den Kartons II, III und IV zeigen IR-Absorptionen um 1560 cm^{-1}, die als Hinweise auf Cobalt- oder Manganseifen gelten können. Schliesslich deuten Absorptionen um 1511 cm^{-1} in zwei Farben von Karton IV auf Bleiseifen hin.[65] Für das Vorliegen von Fettsäuresalzen in ölhaltigen Farben kommen grundsätzlich folgende Möglichkeiten in Betracht:

1. In der Zeit um 1900 wurden Fettsäuresalze von Blei, Mangan, Cobalt und Zink als Trockenstoffe (Sikkative) für Öl verwendet; beziehungsweise bildeten sich diese Metallseifen aus anderen Verbindungen der genannten Metalle, die als Sikkativ verwendet wurden.
2. Freie Fettsäuren im verwendeten Öl bilden mit basischen Pigmenten wie Bleiweiss und vor allem Zinkweiss entsprechende Metallseifen.
3. Temperafarben mit Zusatz von Seife (Natrium- oder Kaliumsalze von Fettsäuren), die ebenfalls schwerlösliche Metallseifen bilden können.

Die Herkunft der Fettsäuren lässt sich mit der angewendeten FT-IR-Spektrometrie nicht beantworten, da diese Methode keinen Aufschluss über die Kettenlänge und Konstitution der Fettsäurereste liefert. Die Quellenlage zeigt, dass Bindemittelanalysen von Malfarben aus der Zeit um 1900 wegen der möglichen Verwendung von Temperafarben besonders vorsichtig zu behandeln sind. Der Nachweis, ob Hodler nun tatsächlich Temperafarben oder – als Tubenfarbe jener Zeit meist ebenfalls abgewandelte – «Ölfarbe» verwendet hat, müsste mit einer wesentlich aufwendigeren chemischen Analytik geführt werden, als sie im Rahmen des vorliegenden Projekts möglich war.

Tabelle 1: Karton I, technische Angaben zum Bildträger[66]

Gewebe

Gewebeteil GT	Faseranalyse Kette/Schuss	Webart	Fadenzahl pro cm² Kette/Schuss	Webkante
1	Flachs/Flachs	Leinenbindung	21/21	oben
2	Flachs/Flachs	Leinenbindung	21/21	unten
3	Flachs/Flachs	Leinenbindung	19/21	oben
4	Flachs/Flachs	Leinenbindung	19/21	unten
5	Flachs/Flachs	Leinenbindung	K/S? 18/19	geschnitten

Nähte

Naht: N	Verbundene Gewebeteile: GT/GT	Faseranalyse	Nähart	Nahtzugabe bemalt
1	1 / 2	Baumwolle	Maschinennaht	nein
2	2 / 3+4	Flachs	Handnaht	nein
3	2 / 4	nicht analysiert	Handnaht	nein
4	3 / 5	nicht analysiert	Handnaht	nein

Tabelle 2: Übersicht der im Karton I nachgewiesenen Pigmente

Farbton →	weiss (erste Farbschicht)	grau, rosa, (erste Farbschicht)	weiss / grau / rosa (Übermalung)	rot (erste Farbschicht)	rot (Übermalung)	gelb (Übermalung)	grün	blau	violett	schwarz
Anzahl Proben	1	2	2	1	3	2	3	4	2	3
Pigment:										
Bleiweiss	1	1			1		1			
Zinkweiss	1	2	1 1		2	1	1 1			1
Calcit		1	1 1	1	2	1	1	(1)		
Baryt							1 (1)			
Gips				1	1				*1*	
Eisenoxidrot			1	1	2	1				1
Zinnober				1	1				*1*	
Alizarinlack				1	1					
Ocker			1			2				
Cadmiumgelb						1				
Chromoxidhydrat				1						
Schweinfurter Grün				1			(1)			
Ultramarin				1				(4)		(1)
Preussisch Blau							1			
Cobaltviolett									*1* (1)	
Manganviolett									*1*	
Kasseler Braun oder Asphalt	1			1		1	1			1 (2)
Knochenschwarz				1			1			1 (2)
Sonstige	Schwarz	Silicat 2		Silicat (1)	Silicat 3 Schwarz 1					Silicat (2), Carbonat (1)

1 Befund mit FT-IR und PLM und ED-XRF	(x) Befund nur mit FT-IR
x Befund mit PLM oder PLM und FT-IR	*x* Befund mit FT-IR und ED-XRF

Tabelle 3: Karton II, technische Angaben zum Bildträger[66]

Gewebe

Gewebeteil GT	Faseranalyse Kette/Schuss	Webart	Fadenzahl pro cm^2 Kette/Schuss	Webkante
1	nicht analysiert	Leinenbindung	20/21	oben
2	nicht analysiert/Flachs	Leinenbindung	20/21	oben
3	nicht analysiert	Leinenbindung	Doppelfaden 22/20	oben und unten, Bahnbreite 197cm
4	Baumwolle/Baumwolle	Leinenbindung	Doppelfaden 22/20	rechts
5	nicht analysiert	Leinenbindung	Doppelfaden 22/20	rechts und links, Bahnbreite 197 cm
6	nicht analysiert	Leinenbindung	Doppelfaden 22/20	links
7	nicht analysiert	Leinenbindung	21/21	keine
Sterbender Krieger (25 891)	Flachs/Flachs	Leinenbindung	25/25	oben

Nähte

Naht: N	Verbundene Gewebeteile: GT/GT	Faseranalyse	Nähart	Nahtzugabe bemalt
1	1 / 2	nicht analysiert	Handnaht	nein
2	1+2 / 3	Flachs	Handnaht	1+2 nein, 3 ja
3	3 / 4+5+6	Baumwolle	Maschinennaht	nein
4	4 / 5	nicht analysiert	Maschinennaht	nein
5	5 / 6	nicht analysiert	Maschinennaht	nein
6	4+5+6 / 7	Flachs	Handnaht	4+5+6 etwas

Tabelle 4: Übersicht der im Karton II nachgewiesenen Pigmente

Farbton →	weiss, rosa, grau (erste Farbschicht)	weiss, rosa, grau (Übermalung)	rot (Übermalung)	gelb (erste Farbschicht)	gelb (Übermalung)	grün (erste Farbschicht)	blau (erste Farbschicht)	blau (Übermalung)
Anzahl Proben	5	11	3	1	8	4	4	2
Pigment:								
Bleiweiss	4 (1)	4 (7)	2	1	3 (1)	1 (3)	1 (2)	
Zinkweiss	4	3			1			
Calcit								
Baryt		(4)			3 (2)	1 (3)		
Gips		(1)	3		3 (1)			(1)
Eisenoxidrot		2	3					
Zinnober							1	
Roter Farblack	1		1				1	
Mennige	1	1						
Eisenoxidgelb			2		3			
Strontiumgelb					(1)			
Zinkgelb					(1)			
Chromgelb					(2)			
Zinkgrün						1 (3)		
Ultramarin	1	1					2 (2)	(1)
Cobaltblau								(1)
Kasseler Braun	1	1			1			
Sonstige	Quarz 1, Sulfat 1	Quarz (5) Schwarz 2	Quarz 2	Quarz 1	Schwarz 1		Quarz 1 Schwarz 1	
x Befund mit PLM oder PLM und FT-IR				(x) Befund nur mit FT-IR				

Tabelle 5: Karton III, technische Angaben zum Bildträger[66]

Gewebe

Gewebeteil GT	Faseranalyse Kette/Schuss	Webart	Fadenzahl pro cm^2 Kette/Schuss	Webkante
1	Flachs/Flachs	nicht einsehbar	?/?	oben
2	Flachs/Flachs K/S?	nicht einsehbar	?/?	nicht erkennbar
3	Flachs/Flachs	nicht einsehbar	?/?	unten
4	Flachs/Flachs	nicht einsehbar	?/?	nicht erkennbar
5	Flachs/Flachs	nicht einsehbar	?/?	nicht erkennbar

Nähte

Naht: N	Verbundene Gewebeteile: GT/GT	Faseranalyse	Nähart	Nahtzugabe bemalt
1	1 / 2	Hanf/Jute	Maschinennaht	nicht erkennbar
2	2 / 3	nicht erkennbar	nicht erkennbar	nicht erkennbar
3	3 / 4	nicht erkennbar	nicht erkennbar	nicht erkennbar
4	3 / 5	nicht erkennbar	nicht erkennbar	nicht erkennbar

Tabelle 6: Übersicht der im Karton III nachgewiesenen Pigmente

Farbton →	weiss (erste Farbschicht)	rosa (Überarbeitung)	rot (letzte Überarbeitung)	orange	orange (letzte Überarbeitung)	gelb	gelb (Überarbeitung)	grün	blau (Überarbeitung)
Anzahl Proben	2	2	3	1	1	2	1	2	2
Pigment:									
Bleiweiss	2	1				(2)	(1)	(2)	(2)
Zinkweiss	1	2	2	1	1				
Calcit	1		2 (1)	1	1				
Baryt				1				(1)	(1)
Gips				1		(2)			
Eisenoxid				1	1				
Zinnober			2						
Cadmiumrot			2		1				
Mennige				1					
Alizarinlack			1 (1)		1				
Strontiumgelb							(1)		
Cadmiumgelb			1		1				
Gelber Lack			1	1	1				
Chromoxidhydratgrün								(1)	
Ultramarin									(1)
Preussisch Blau								(1)	
Cobaltblau									(1)
Kasseler Braun			1						(1)
Sonstige		Silicat 2				Silicat (2)			

x Befund mit FT-IR und PLM und ED-XRF	(x) Befund nur mit FT-IR
x Befund mit PLM oder PLM und FT-IR	

Tabelle 7: Karton IV, technische Angaben zum Bildträger[66]

Gewebe

Gewebeteil GT	Faseranalyse Kette/Schuss	Webart	Fadenzahl pro cm² Kette/Schuss	Webkante
1	Flachs?/Flachs	Leinenbindung	19/19	rechts
2	Flachs/Flachs	Leinenbindung	19/18	rechts und links, Bahnbreite 183 cm
3	Flachs/Flachs	Leinenbindung	19/18	links
4	Flachs/Flachs	Leinenbindung	19/18	rechts bei N6 sichtbar
5	Baumwolle/Baumwolle	Leinenbindung	14/12	oben
6	Baumwolle/Baumwolle	Leinenbindung	14/12	unten
7	Flachs/Flachs	Leinenbindung	16/18	links

Nähte

Naht: N	Verbundene Gewebeteile: GT/GT	Faseranalyse	Nähart	Nahtzugabe bemalt
1	1 / 2	Baumwolle	Maschinennaht	nein
2	2 / 3	nicht analysiert	Maschinennaht	nein
3	3 / 5+6	Flachs	Handnaht	3 ja, 5+6 nein
4	4 / 5+6	Flachs	Handnaht	5+6 ja, 4 ja
5	5 / 6	nicht analysiert	Handnaht	4 nein, 5 nein
6	6 / 7	Flachs	Handnaht	4 ja, 7 nein
7	6 / 7	nicht analysiert	Handnaht	Hilfsnaht

Tabelle 8: Übersicht der im Karton IV nachgewiesenen Pigmente

Farbton →	weiss, erste Farbschicht)	weiss, grau (Über-malung)	rot (Über-malung)	gelb (erste Farb-schicht)	gelb (Über-malung)	blau (erste Farb-schicht)	blau (Über-malung)	violett (Über-malung)
Anzahl Proben	1	2	4	4	5	1	2	1
Pigment:								
Bleiweiss	(1)	1	2	1 (3)	(4)	1	1	-
Zinkweiss	(1)	1	-	-	1 [1]	-	1	-
Calcit	2	1 (1)	(1)	-	-	-	(1)	-
Baryt	-	-	(1)	1 (3)	(4)		1	-
Gips	-	-	1	-	1		1 (1)	-
Eisenoxid	-	1	2	-	1	-	2	-
Zinnober	-	1	2 [1]	-	-	-	-	-
Alizarinlack		-	(1)	-	-	-		-
Chromorange	-	-	-	-	1	-	-	-
Strontiumgelb	-	-	-	1 (3)	(4)	-	-	-
Chromoxidhydratgrün	-	-	-	-	-	-	1	-
Ultramarin	-	1	-	-	-	1	1 (1)	-
Manganviolett	-	-	-	-	-	-	-	(1)
Sonstige	-	-	Silicat 2	-		-		-

x	Befund mit FT-IR und PLM und ED-XRF	(x)	Befund nur mit FT-IR
x	Befund mit PLM oder PLM und FT-IR	[x]	Befund nur mit ED-XRF

ANMERKUNGEN

1 Siehe hierzu: THOMAS BECKER / PAUL MÜLLER, *Von den Kartons zum Wandgemälde – der Entstehungsprozess,* in diesem Heft, oben S. 197–232.

2 Die Untersuchungsergebnisse zur Wandmalerei sind in einem gesonderten Beitrag dargestellt, siehe: CHRISTOPH HERM / CHRISTIAN MARTY, *Zur Maltechnik der Wandgemälde,* in diesem Heft, unten S. 257–266.

3 Siehe: THOMAS BECKER / CHRISTOPH HERM, *Technologische Untersuchungsmethoden,* in diesem Heft, oben S. 193–196.

4 FRITZ WIDMANN 1918.

5 MAX DOERNER 1925.

6 [ERNST] LINCK 1934.

7 C[ARL] A[LBERT] LOOSLI 1921–1924. – C[ARL] A[LBERT] LOOSLI 1938.

8 C[ARL] A[LBERT] LOOSLI 1938, S. 178.

9 «In der Korrespondenz der Firma Wurm, die in der Bayerischen Staatsbibliothek in München liegt, findet sich auch eine Bestellung von Hodler vom 2. Dezember 1899, in der er aus Bern Wurm'sche Temperafarben ordert». Persönliche Mitteilung von Eva Reinkowski-Häfner (München), 25. September 1998.

10 RUDOLF H. WACKERNAGEL 1997. – Siehe auch: CHRISTOPH HERM / CHRISTIAN MARTY (vgl. Anm. 2), S. 260.

11 ALEXANDER EIBNER 1909.

12 Siehe hierzu zum Beispiel Johann Koller und Ursula Baumer in: RUDOLF H. WACKERNAGEL 1997.

13 Die optischen Befunde wurden von Thomas Becker dokumentiert.

14 Zu den technologischen Details des Bildträgers siehe Tabelle 1 (oben, S. 248) und den Beitrag: THOMAS BECKER / PAUL MÜLLER (vgl. Anm. 1).

15 Über den Grund zum Wechsel des Grünpigments kann man nur spekulieren. Vielleicht wurde Hodler nach einer längeren Zeit, also im Zeitraum 1910–14, die grosse Giftigkeit des zuerst verwendeten Schweinfurter Grüns bewusst.

16 Es lassen sich drei unterschiedliche Rasternetze unterscheiden. Im Bereich der Beine des Hellebardiers dominiert der Linienabstand von 21 cm, um seinen Kopf der Abstand von 10 cm.

17 Befunde mit FT-IR und PLM. Das Eisenoxidrot liegt im Gemisch mit Gips vor, ist also ein künstliches Pigment (z.B. als «Neapelrot» bezeichnet). In der ersten Farbschicht sowie in einer Übermalung wurde zusätzlich Zinnober gefunden.

18 Die optischen Befunde wurden von Thomas Becker dokumentiert.

19 Zu den technologischen Details des Bildträgers siehe Tabelle 3 (oben, S. 249) und den Beitrag von THOMAS BECKER / PAUL MÜLLER (vgl. Anm. 1).

20 Befunde mit FT-IR und PLM. Es handelt sich um eine Probe der weissen Farbe, die durch die ursprüngliche Naht [N3] auf die Rückseite gedrungen ist (Probe Nr. 12). Des weiteren wurden die untersten weissen Malschichten von der rückseitigen Nahtzugabe des Gewebeteils [GT3] sowie von den Schichtpaketen aus der Bildmitte (Proben Nrn. 35 und 37 – vgl. Querschliffe, Abb. 6 und Abb. 8) analysiert.

21 Siehe THOMAS BECKER / PAUL MÜLLER (vgl. Anm. 1).

22 Auf den ersten partiellen weissen Farbauftrag (1) wurde nass in nass eine grobe gelbe Schicht (2) gemalt, die wahrscheinlich der Gewandfarbe der Mittelfigur im Karton II, erstes Konzept entspricht. Wann mit einer gelblichen Farbe (3) dick überarbeitet wurde, ist unklar; möglicherweise bei der Veränderung der Mittelfigur zum Hellebardenträger. Es folgen nur noch eine rosa und – nass in nass – weisse Überarbeitung (4a/b) sowie eine sehr dünne gelbe Lasur (5).

23 Die ersten Schichten entsprechen der Probe Nr. 37: erster weisser Farbauftrag (1) und gelbe Farbschicht (2); gelbliche Überarbeitung (3). Die nun folgenden Farbschichten – rosa (4a) und rotbraun (4b) sowie graublau (5) – stammen wahrscheinlich von einer weiteren Konzeption der Mittelfigur. Es folgt eine dicke weisse Überarbeitung (6) und der heute sichtbare hell rosa Hintergrund (7), die im heute sichtbaren Verwundetenträger in der Mitte fehlen (siehe Probe Nr. 37 – Abb. 8).

24 Auf den ersten weissen Farbauftrag (1) folgt hier nass in nass eine Schicht mit Zinkgrün (2). Weiter eine rosa Überarbeitung (3) sowie mehrere rote und orange Schichten (4, 5a, 5b), die wahrscheinlich zur Mittelfigur von Karton II, zweites Konzept gehören. Die folgende weisse Überarbeitung (6) entspricht der in Probe Nr. 35 (Abb. 6). Die letzte rote Schicht (7) stammt vom heute sichtbaren Bein des Verwundetenträgers.

25 Kunstmuseum Solothurn (Dübi-Müller-Stiftung), Inv. Nr. C 80.82. Siehe auch THOMAS BECKER / PAUL MÜLLER (vgl. Anm. 1).

26 Angaben aus: GOLTZ / SCHRAMM, *Arbeitsbericht*, 1983, Zürich, Kunsthaus, Sammlungs-Inventar und: HANSPETER MARTY, *Zustandsbeschreibung*, 1998, Zürich, Kunsthaus, Sammlungs-Inventar.

27 Acrylatharz-Heisssiegelkleber (BEVA® 371, Lascaux), nach: GOLTZ / SCHRAMM (vgl. Anm. 26).

28 Mittels FT-IR wurden durchgedrungenes Naturharz und Pflanzengummen festgestellt.

29 Die Flicken wurden mit Bleiweiss-Ölfarbe oder Proteinleim geklebt (FT-IR-Befunde), vermutlich schon von Hodler selbst.

30 FT-IR- und PLM-Analyse. Die Kombination von Eisenoxid mit Gips und Baryt deutet auf ein künstliches, verschnittenes Eisenoxidpigment («Marsgelb») hin (ALEXANDER EIBNER 1909, S. 145-146).

31 Zinkgrün oder «Grüner Zinnober» ist eine Mischung aus Zinkgelb und Preussisch Blau. Beide Komponenten wurden mittels FT-IR und PLM in vier Proben identifiziert. Der in dieser Farbe festgestellte Baryt ist ein charakteristischer Füllstoff für Zinkgrün (ALEXANDER EIBNER 1909, S. 167-168).

32 Mittels FT-IR und PLM wurden folgende Pigmente identifiziert: Zinkweiss, Bleiweiss, Mennige, Eisenoxidrot, Kasseler Braun oder Asphalt und ein unbestimmtes Schwarzpigment (Probe Nr. 34).

33 FRITZ WIDMANN 1918, S. 49–50. Es handelte sich wahrscheinlich um den Karton II. Nach den Beobachtungen von Thomas Becker wurden die Figuren des Vordergrundes vergrössert und die Köpfe der Figuren in der zweiten Reihe höher gesetzt (siehe den Beitrag von THOMAS BECKER / PAUL MÜLLER [vgl. Anm. 1]). Ein ähnlicher Hinweis findet sich bei [ERNST] LINCK 1934.

34 FT-IR-Spektroskopie: Absorptionsbanden bei 1650 und 1550 cm^{-1}.

35 Die optischen Befunde wurden von Thomas Becker dokumentiert.

36 Zu den technologischen Details des Bildträgers siehe Tabelle 5 (oben, S. 251) und den Beitrag von THOMAS BECKER / PAUL MÜLLER (vgl. Anm. 1). Da das Gemälde doubliert ist, waren die Gewebeteile nur an den Rändern zugänglich und Einzelheiten wie Webart und Fadenzahl nicht festzustellen.

37 Letztere Figur ist als einzige kaum überarbeitet, wie die (durch die Doublierung eingeschränkte) Beobachtung im Durchlicht ergab.

38 Es fällt ein konstanter Abstand von 17.5 cm der schwarzen Pinsellinien auf. Auf Grund des geringen Abstands paralleler Linien lassen sich zwei Rasternetze vermuten.

39 Das Doublierwachs an der Gemäldeoberfläche lässt sich auch an den beiden Querschliffen aus dem Karton III erkennen; Abb. 15 und Abb. 16.

40 Auf dem ersten weissen Farbauftrag (1) zunächst eine dunkelrote Malschicht mit schwarzer Oberfläche (2a/b), die wahrscheinlich einer ersten Anlage des Hutes der genannten Figur zuzuordnen ist. Erst danach könnte diese Fläche durch den Hintergrund in grober, gelb-weisser Farbe (3) verkleinert worden sein. Auf der hellen Schicht liegt eine dunklere grüne Schicht (4) – wahrscheinlich eine Abtönung des hellen Hintergrundes als Landschaftsdarstellung, wie sie aus den früheren Kartons bekannt ist. Dafür, dass diese grüne Schicht noch zum fotografisch dokumentierten Karton III, erstes Konzept gehört, spricht der im Vergleich zu den späteren Fotografien dunklere Hintergrund. Auf dem Grün folgt eine dicke rosa Überarbeitung (5) als Mittelgrund, die dem einheitlichen hellen Mittelgrund des Kartons III, zweites Konzept entsprechen kann, der auf der von W. Y. Müller veröffentlichten Fotografie zu sehen ist. Die folgende blaue Malschicht (6), in der Preussisch Blau neben Bleiweiss nachgewiesen wurde (FT-IR), stammt wahrscheinlich von der angrenzenden Fläche der Waffe, die auf den hellen Grund gemalt wurde und anschliessend wiederum mit einem zweischichtigen Hintergrund in hellgrün (7a) und hellrosa (7b) eingegrenzt wurde. Dieser Zustand entspricht wohl dem Karton III, drittes Konzept. Im mikroskopischen Bild unter UV-Auflicht (Abb. 16) ist zu erkennen, dass die Schicht 7a auf die nicht getrocknete blaue Schicht (6) gemalt wurde und die Schicht (7b) nass in nass auf (7a). Dagegen setzt sich die letzte – im sichtbaren Licht orange-rosa gefärbte Schicht (8) scharf ab, was für eine deutlich spätere Überarbeitung spricht – vielleicht erst 1911 oder 1913.

41 FT-IR-Nachweis.

42 Hermann Kühn 1984, S. 22.

43 Es bleibt eine Aufgabe kommender technologischer Untersuchungen an Gemälden Hodlers aus der Zeit nach 1910, eine eventuelle Ähnlichkeit in der Zusammensetzung der Farben mit den Überarbeitungen auf Karton III zu ermitteln. Besondere Aufmerksamkeit verdient das Wandgemälde «Einmütigkeit» (Rathaus Hannover, 1913) und die dazugehörigen Entwürfe, für die der Karton III als «Farbprobe» 1913 überarbeitet worden sein soll (Ernst Heinrich Schmid 1946, S. 221).

44 Der grösste Teil der optischen Befunde stammt von Anne-Sophie Meili-Roux, die im Atelier Gagnebin-Bang (Genf) mit der Restaurierung des Gemäldes und mit der Untersuchung im Schweizerischen Landesmuseum beauftragt war. Siehe auch: Cecilie Gangnebin-Bang 1998.

45 Zu den technologischen Details des Bildträgers siehe Tabelle 7 (oben, S. 252) und den Beitrag von Thomas Becker / Paul Müller (vgl. Anm. 1).

46 Siehe den Beitrag von Thomas Becker / Paul Müller (vgl. Anm. 1).

47 Bestimmung FT-IR-spektroskopisch, in einem Fall zusätzlich mittels ED-XRF und PLM (Proben Nrn. 32, 33, 34, 35).

48 Calcit und Protein wurden FT-IR-spektroskopisch bestimmt (Proben Nrn. 49, 51). Unter dem Polarisationsmikroskop sind in diesen Proben ausschliesslich relativ grobe Calcitkristalle zu erkennen. Dies schliesst natürliche Kreide aus und deutet auf gemahlenen Kalkstein oder Marmor als Füllstoff hin, der als «Grundierkreide» bekannt ist (Hermann Kühn 1984, S. 44).

49 Dabei dürfte es sich um den rosa Hintergrund handeln, der anlässlich einer Besichtigung von Karton IV am 18. Mai 1899 durch Mitglieder der Eidgenössischen Kunstkommission als «zu grell» erschienen war und den Hodler auf deren Wunsch übermalte (Ernst Heinrich Schmid 1946, S. 108-109).

50 Thomas Becker / Paul Müller (vgl. Anm. 1).

51 Cecilie Gagnebin-Bang 1998.

52 Aufgrund der unmittelbaren Nähe von verschiedenen Linien lassen sich mindestens vier Systeme annehmen. Die Linienabstände variieren zwischen 15 und 19 cm.

53 Siehe Karoline Beltinger / Anne-Sophie Meili-Roux, *Konservierungsbericht Kontroll-Nr. 29'220*, Schweizerisches Institut für Kunstwissenschaft, Zürich 1998 (unveröffentlicht).

54 Die Schichtentrennung findet in der hellgelben Malfarbe statt, deren Zusammensetzung als Strontiumgelb neben Bleiweiss, und Baryt in trocknendem Öl analysiert wurde (FT-IR, Proben Nrn. 51, 52, 55).

55 Die Ablösung der Malschichten ist wohl auf mechanische Einwirkungen oder auf Spannungen in Folge der Überarbeitung mit bindemittelreichen Farben in Kombination mit der schwachen Bindung der partiellen Grundierung zurückzuführen.

56 Poly-Butylmethacrylat (P550–40TB, Fa. Lascaux, Brüttisellen; Lösung in Testbenzin), vgl. Cecilie Gagnebin-Bang 1998.

57 Bestimmung FT-IR-spektroskopisch, in zwei Fällen zusätzlich mittels ED-XRF (Proben Nrn. 50, 51, 52, 55).

58 C[arl] A[lbert] Loosli 1938, S. 175-176.

59 Die gefundenen Pigmente sind zum Beispiel mit Ausnahme von Mennige, Chromorange, Strontiumgelb, Cobaltviolett sowie des erst um 1910 eingeführten Cadmiumrot als Farbtöne der Temperafarben der Fa. Wurm, München in deren Firmenschrift vom Anfang des 20. Jahrhunderts (ohne Jahresangabe) aufgeführt (aus: Angelica Hoffmeister-zur Nedden 1997).

60 Zitiert in: Angelica Hoffmeister-zur Nedden 1997. Dieser Hinweis ist ebenfalls Eva Reinkowski-Häfner (1998) zu verdanken.

61 [Ernst] Linck 1934.

62 C[arl] A[lbert] Loosli 1921–1924, Bd. 2, S. 73-74.

63 IR-Absorption der asymmetrischen Carbonyl-Valenzschwingung von Aluminiumstearat ν (C=O,as) = 1587 cm^{-1} (eigene Messung).

64 IR-Absorption der Deformationsschwingung δ (O–H) = 1600 cm^{-1} (Gummi Arabicum, eigene Messung).

65 IR-Absorptionen der asymmetrischen Carbonyl-Valenzschwingung ν (C=O,as) = 1563b cm^{-1} (Cobaltstearat); 1564 cm^{-1} (Manganstearat); 1539 cm^{-1} (Zinkstearat); 1513 cm^{-1} (Bleistearat) (eigene Messungen).

66 Die Untersuchungen wurden von Thomas Becker ausgeführt.

ZUSAMMENFASSUNG

Bei der technologischen und naturwissenschaftlichen Untersuchung der vier Kartons kamen für die Flächenuntersuchungen optische Methoden zum Einsatz, für die Punktuntersuchungen mikroskopische Methoden und FT-IR-Spektrometrie. Der Bericht teilt für jeden der vier Kartons Beobachtungen zum Bildträger, zur Aufspannung, zur Maltechnik, zur Oberfläche, zu den Signaturen und zum Erhaltungszustand mit. Auffällig ist, dass die vier Kartons nicht im eigentlichen Sinn grundiert sind. Bei den ersten Farbflächen handelt es sich vielmehr um nur partiell aufgetragene, bunte und weisse Farben unterschiedlicher Zusammensetzung. Keiner der vier Kartons ist gefirnisst. Charakteristisch für alle Kartons sind die wiederholten eigenhändigen Überarbeitungen einzelner begrenzter Flächen, besonders im Hintergrund. Das uneinheitliche Erscheinungsbild der heute sichtbaren Malerei im Vergleich der Kartons untereinander, aber auch im Vergleich einzelner Partien desselben Kartons, lässt sich durch diese unterschiedlich häufigen Überarbeitungen erklären. In allen vier Kartons zeigen sich grossflächige Schäden in der Malschicht, die anscheinend auch schon vom Künstler selbst retuschiert worden sind. Die Pigmentanalysen deuten auf die Verwendung industriell hergestellter Künstlerfarben hin, wie sie um 1900 üblich waren. In einem Fall lässt sich eine spätere Überarbeitung an Hand des Pigments Cadmiumrot zeitlich einordnen. Was die Bindemittelanalysen betrifft, wurden in allen Kartons ölhaltige Malfarben sowie Hinweise auf Protein und Metallseifen gefunden. Der Beitrag diskutiert die Möglichkeiten und Grenzen der FT-IR-Spektrometrie zur Bindemittelanalytik sowie abschliessend, unter Berücksichtigung der Literatur, die Untersuchungsergebnisse zu Maltechnik und Erhaltungszustand.

RÉSUMÉ

Dans le cadre de l'examen technologique et scientifique des quatre cartons, on a utilisé des méthodes optiques pour les analyses de surface, des méthodes d'analyse au microscope et la spectrométrie FT-IR pour les examens ponctuels. Pour chacun des quatre cartons le rapport établi fait part d'un certain nombre de remarques sur le support, la fixation, la technique de peinture, la surface, les signatures et l'état de conservation. Il est frappant de constater que les cartons n'ont pas reçu de véritable couche de préparation. Les premières couches constituent plutôt des couleurs variées et blanches de différentes compositions appliquées seulement en partie. Aucun des quatre cartons n'est vernis. Tous les cartons se caractérisent par le fait que quelques surfaces limitées, notamment à l'arrière-plan, ont fait l'objet de retouches répétées par la main de l'artiste. L'aspect irrégulier de la peinture – telle qu'on peut la voir aujourd'hui – comparé à l'ensemble des cartons, mais également à différentes parties du même carton, s'explique du fait de ces retouches apportées, selon les cas, plus ou moins fréquemment. Sur tous les cartons on observe dans la couche picturale des dégâts étendus qui, apparemment, avaient été retouchés déjà par l'artiste lui-même. Les analyses des pigments révèlent l'utilisation de certaines couleurs de production industrielle d'usage courant dans les années autour de 1900. Dans un cas, on peut dater une retouche successive à l'aide du pigment rouge de cadmium. De leur côté, les analyses des liants ont mis en évidence la présence de couleurs huileuses, ainsi que des traces de protéines et savons métalliques. La présente contribution illustre les possibilités et les limites de la spectrométrie FT-IR appliquée aux méthodes d'analyse des liants, et pour terminer – à l'appui de la littérature spécialisée – les résultats des analyses concernant la technique de peinture et l'état de conservation.

RIASSUNTO

L'analisi tecnologica e scientifica della superficie dei quattro abbozzi è stata compiuta utilizzando metodi ottici, mentre le analisi puntuali sono state eseguite ricorrendo a metodi microscopici e alla spettrometria FT-IR. Il saggio illustra, esaminando singolarmente i quattro progetti, le osservazioni relative alla tela, all'intelaiatura, alla tecnica d'esecuzione, alla superficie, alle firme e allo stato di conservazione. Si nota immediatamente che gli abbozzi mancano di un colore di fondo vero e proprio. Per contro, su parti della loro superficie sono stati applicati strati di colore vario e bianco dalla composizione eterogenea. I quattro abbozzi non sono stati verniciati. Essi sono caratterizzati da ripetute rielaborazioni eseguite puntualmente da Hodler, soprattutto sullo sfondo. Un confronto fra l'opera allo stato attuale e i quattro abbozzi, ma anche soltanto con singoli estratti di un abbozzo qualsiasi, l'apparenza tutt'altro che omogenea della composizione trova una spiegazione negli interventi appena menzionati. Ampi tratti dello strato di colore degli abbozzi hanno subito danni, che, a quanto sembra, lo stesso Hodler è poi intervenuto a rimuovere. L'analisi del pigmento indica che sono stati utilizzati colori da pittura prodotti su scala industriale, come erano frequenti attorno al 1900. In un caso è persino possibile datare un intervento sulla base del pigmento rosso cadmio utilizzato. L'analisi dei leganti ha rivelato che per l'esecuzione degli abbozzi si è ricorso a colori oleosi. Inoltre, sono state riscontrate tracce della presenza di proteine e di saponi metallici. Il saggio discute le opportunità e i limiti che la spettrometria FT-IT offre nel campo delle analisi dei materiali leganti, e, infine, illustra i risultati delle analisi relative alla tecnica d'esecuzione e allo stato di conservazione degli abbozzi tenendo conto delle apposite fonti.

SUMMARY

In the technical and scientific examination of the four cartoons, optical methods were employed to examine the surface, and microscopic methods and FT-IR-spectrometry for the analysis of samples. Observations are made on each of the four cartoons regarding support, stretching, painting technique, surface, signature and the present state of conservation. Of interest is the fact that the cartoons have not actually been primed. Initially only partial layers of differently composed various colours and whites were applied to the canvas. None of the four cartoons is varnished and they all show repeated revisions by the artist of specific patches especially in the background. The comparison of the cartoons among each other and of different parts of the same cartoon leads to the conclusion that the heterogeneous look of the painted surface as it appears today is due to the number of times certain areas were reworked. All four cartoons show large areas of damaged paint, which were apparently already retouched by the artist himself. Analyses of the pigment show that Hodler used industrially manufactured artists paints in circulation around 1900. The use of cadmium red in one case indicates later work done on the cartoon. Analyses of the binders reveal oil paints as well as protein and metal soaps. The article discusses the potential and the limitations of FT-IR spectrometry in analyzing binders as observed in scientific literature, and in the results of investigations of the painting technique and the state of conservation.