Das Weimarer Forschungsprojekt »Kennerschaft heute« verfolgt das Ziel, den stilkritischen Umgang mit Altmeister-Zeichnungen mithilfe innovativer materialwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden auf ein neues, methodisch ausgewiesenes Fundament zu stellen. Untersucht wird der Bestand der niederländischen Zeichnungen im Besitz der Klassik Stiftung Weimar, der von seinem Umfang und seinem Charakter her zu den bedeutendsten Sammlungen außerhalb der Niederlande zählt. Der vorliegende Beitrag thematisiert den Einsatz der Multispektralanalyse (MSI) als wissensgenerierendes Verfahren innerhalb der Zeichnungswissenschaft. Anhand ausgewählter Zeichnungen aus dem Rembrandt-Bestand in Weimar kann gezeigt werden, dass erst durch die MSI der materielle Befund einer Zeichnung vollständig erfasst werden kann. So fördert diese Untersuchungsmethode neue Erkenntnisse über die verwendeten Zeichenmaterialen und den Entstehungsprozess von Zeichnungen zutage, die der Kennerschaft in der traditionellen Frage der Zuschreibung neue Beurteilungskriterien an die Hand gibt.

The Weimar »Kennerschaft heute« (Connoisseurship Today) research project aims to put the stylistically sensitive treatment of old master drawings onto a new, methodologically sound footing with the help of innovative material science analysis techniques. The collection of Dutch drawings in the possession of Klassik Stiftung Weimar (one of the most important collections outside the Netherlands in terms of its scope and character) is analysed. This paper addresses the use of multispectral analysis (MSI) as a knowledge-generating technique within the discipline of drawing science. It is demonstrated, based on selected drawings from the Rembrandt collection in Weimar, how MSI has enabled researchers to reveal the full material properties of drawings. This analysis method therefore yields new insights into the drawing materials used and the process by which drawings are created, providing art experts with new assessment criteria in the otherwise traditional process of attribution.

THOMAS KETELSEN, CARSTEN WINTERMANN

Die Neuverortung der Zeichnungswissenschaft zwischen klassischer Kennerschaft und moderner Technologie

Möglichkeiten der Multispektralanalyse am Beispiel niederländischer Zeichnungen aus dem Bestand der Klassik Stiftung Weimar

Seit November 2018 wird an der Klassik Stiftung Weimar in Kooperation mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) ein von der DFG finanziertes Forschungsprojekt zur wissenschaftlichen Erschließung der niederländischen Zeichnungen durchgeführt.[1] Untersucht wird ein Bestand von über 1.500 Zeichnungen aus der ehemaligen Privatsammlung Johann Wolfgang Goethes und dem Zeichnungsbestand der Kunstsammlungen zu Weimar (ehemals Großherzogliches Museum), die 2003 unter dem Dach der Klassik Stiftung Weimar zusammengefasst wurden. Der auf diese Weise entstandene Gesamtbestand an niederländischen Zeichnungen gewährt einen repräsentativen Überblick über die Zeichenkunst vom Ende des 15. bis zum ausgehenden 19. Jahrhundert. Der Umfang und die inhaltlichen Schwerpunkte der Sammlung (etwa die Rembrandt-Zeichnungen oder die farbig aquarellierten Landschaften um 1800) machen die Sonderstellung des Weimarer Bestandes aus, der eine der qualitätsvollsten Sammlungen ihrer Art außerhalb der Niederlande darstellt. Trotz seiner kunsthistorischen Bedeutung ist dieser Bestand bislang in weiten Teilen unbearbeitet geblieben. So waren zwar die rund 230 Zeichnungen aus der Goethe-Sammlung der Forschung durch den Katalog der Goethe'schen Kunstsammlungen von Christian Schuchardt seit 1848 vom ›Hörensagen‹ bekannt,[2] hingegen hatten nur wenige Kenner, wie etwa Fritz Lugt, Cornelis Müller-Hofstede oder Konrad Oberhuber, die Niederländer-Sammlung im Ganzen kritisch durchgesehen und die zum großen Teil aus dem 18. Jahrhundert stammenden Zuschreibungen überprüfen können. Die entsprechenden Neuzuschreibungen

https://doi.org/10.3196/1864295020688448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

beschränkten sich dabei auf einzelne Passepartout-Notizen oder handschriftliche Vermerke, die jedoch nie veröffentlicht wurden. Dagegen war die Großherzogliche Sammlung mit einer Auswahl von über 700 Zeichnungen 1981 Gegenstand einer Ausstellung, wobei die Zuschreibungen teilweise aktualisiert werden konnten.[3] Seit der Wiedervereinigung Deutschlands wurden ausgewählte Meisterzeichnungen in kleineren Ausstellungen und Publikationen vorgestellt,[4] während das Gros der niederländischen Zeichnungen weiterhin im Dunkel des Depots seiner Entdeckung harrte. Die italienischen und französischen Zeichnungen in Weimar hingegen wurden in der Zwischenzeit neu katalogisiert.[5]

Der Stand der wissenschaftlichen Bearbeitung der niederländischen Zeichnungen wies daher bei Antragstellung des Projekts »Kennerschaft heute« ein doppeltes Defizit auf (Stand 2018): Zum einen entbehrten die niederländischen und flämischen Zeichnungen im Ganzen einer kunstwissenschaftlichen wie kennerschaftlichen Erschließung. Zum anderen fehlte aus kunsthistorischer Perspektive eine Einbindung der Erwerbungsgeschichte des Bestandes in eine übergreifende kulturwie wissenschaftshistorisch ausgewiesene Geschichte des Sammelns am Wissensstandort Weimar. Letztere Aufgabe stellte methodisch keine Herausforderung dar. Der große Fundus an historischen Auktionskatalogen etwa, die sich ehemals in Goethes Privatbibliothek und der Großherzoglichen Bibliothek befunden haben,[6] bot die Grundlage, auf der die Erwerbung einzelner Zeichnungen von ca. 1780 bis zum Tod Goethes und darüber hinaus bis zu Carl Ruland, dem ersten wissenschaftlichen Direktor der Sammlung in Weimar, rekonstruiert werden konnte.[7] Allerdings ist es dem Fehlen weiterer Quellen geschuldet, dass die Herkunft und der genaue Zeitpunkt der Erwerbung der Zeichnungen in vielen Fällen nicht nachgewiesen werden kann. Nach Carl Rulands Tod 1907 sollte der Zuwachs der Sammlung, jedenfalls was den Bestand der niederländischen Zeichnungen betraf, rapide abnehmen.

Die rekonstruierte Ankaufsgeschichte und ihre Vernetzung mit der Geschichte der Kennerschaft in Weimar führt zum zweiten Bestandteil des Niederländer-Projekts: der stilkritischen Neueinschätzung des Zeichnungsbestandes. Seit längerer Zeit sieht sich die Zeichnungswissenschaft einer kritischen Beobachtung ausgesetzt, die auf die methodischen Grundlagen ihres Tuns abzielt. Im Zentrum steht dabei das über Jahrhunderte praktizierte und perfektionierte Verfahren des Vergleichs als *das* Werkzeug der Stilgeschichte überhaupt. Ein kurzer Hinweis auf die Geschichte der Rembrandt-Forschung mag die angedeutete Problematik für den Bereich der Zeichnungen verdeutlichen: Wurden 1906 in dem ersten kritischen Werkverzeichnis Rembrandts von Cornelis Hofstede de Groot, dem damaligen Kenner *par excellence*, noch knapp 1.600 Blätter als eigenhändige Arbeiten des Künstlers verzeichnet,[8] so schrumpfte diese Anzahl von Werkverzeichnis zu Werkverzeichnis kontinuierlich zusammen. In dem letzten, 2019 erschienenen Verzeichnis von Peter Schatborn werden nur noch knapp 700 Zeichnungen dem Künstler zugeschrieben.[9] Für den Weimarer Bestand bedeutete dies, dass von den ursprünglich 25 bei Hofstede de Groot verzeichneten Rembrandt-Zeichnungen heute nur noch fünf Zeichnungen als Originale anerkannt werden. Diese Reduktion erscheint insofern fragwürdig, als sich weder der Erkenntnisanspruch, noch das Verfahren seiner Umsetzung in den letzten 100 Jahren verändert hat. Noch immer geht die klassische Kennerschaft davon aus, dass man trotz der »erstaunliche[n] Vielseitigkeit des Künstlers […] in Kleinigkeiten die Identität des Stils und die Einheit in der künstlerischen Ausführung [erkennt], die nur im Nebensächlichen zu verschiedenen Perioden, bei anderem Material und wechselnder Stimmung des Künstlers Veränderungen erfährt.«[10] Weiterhin sei diese »Identität des Stils« durch den bloßen Vergleich der Werke untereinander als ein zu verallgemeinerndes Stilidiom zu deduzieren. Doch zeigt schon der erste Blick auf die knapp 80 Zeichnungen, die durch Signaturen, Aufschriften oder übergreifende Werkzusammenhänge mit großer Sicherheit als Werke Rembrandts anzusehen sind, die sogenannte *core-group*,[11] dass keine dieser Zeichnungen mit einer anderen stilistisch übereinstimmt, geschweige denn, dass sich an den Zeichnungen, die in einem Zeitraum von nahezu 50 Jahre entstanden sind, die »Identität« eines Stils ablesen ließe. Offenbar hängt alles nur davon ab, wie der betreffende Kenner sich die »Einheit des Stils« in Form einer imaginären Grenzziehung zu bilden versucht. Diese Grenzziehung ist umso fragwürdiger, als die sich in der Zeichnungswissenschaft allmählich durchsetzenden Standards völlig ignoriert werden, wie zuletzt in dem Werkverzeichnis der Rembrandt-Zeichnungen von 2019 geschehen. So werden darin weder die verwendeten Papiere untersucht und miteinander verglichen, noch materialtechnische Untersuchungen, etwa der verwendeten Tinten oder Tuschen, als Kriterien für die Zuschreibungen herangezogen.

Ist die Vernachlässigung der Papieranalyse geradezu eine wissenschaftliche Fahrlässigkeit, gerade was ihre Möglichkeiten für die Zusammenstellung von Zeichnungskonvoluten betrifft, so verweist der Verzicht auf die Materialanalyse auf ein grundsätzliches Problem. Denn tatsächlich stellt sich als erstes die Frage, was etwa die Untersuchung der verwendeten Tinten mithilfe der Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) für die stilkritische Unterscheidung bei der Frage *Rembrandt, oder nicht?* zu leisten vermag. Eine befriedigende Antwort auf diese Frage konnte bislang nicht gegeben werden, und sie wird auch im Rahmen des Weimarer Forschungsprojekts »Kennerschaft heute« anhand der fünf Rembrandt-Zeichnungen nicht erbracht werden können. Voraussetzung hierfür wären Untersuchungen in allen

https://doi.org/10.3196/1864295020688448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Sammlungen mit größeren Rembrandt-Beständen und die vorbehaltlose Bereitstellung von Messdaten für weitere am Projekt beteiligte Forschungsinstitutionen – ein Unterfangen, dass bislang erst in Ansetzen besteht.[12] Insofern sehen sich die Vertreter der klassischen Stilanalyse in ihrer Skepsis gegenüber der Materialanalyse weiterhin bestätigt.

Umso dringender erscheint es daher, die Möglichkeiten vorzustellen, wie die Materialanalyse für die Neufundierung der klassischen Stilkritik nutzbar gemacht und auf ihre Effizienz hin kritisch befragt werden kann. Bereits vor Abschluss des Niederländer-Projektes lässt sich sagen, dass die Kennerschaft durch den Einsatz der Multispektralanalyse (MSI) als wissensgenerierendes Verfahren tatsächlich vor neue Herausforderungen gestellt ist. Denn mittels der MSI kann an den untersuchten Zeichnungen etwas sichtbar gemacht werden, das ansonsten nicht in den Blick der Kennerschaft fallen würde. So generiert die MSI mithilfe des digitalen Bildes neue Befunde von der materiellen Beschaffenheit der Blätter, wofür die Kennerschaft, neben der traditionellen Stilfrage *Rembrandt, oder nicht?*, ebenfalls Erklärungen finden muss. Schon jetzt zeigt sich, dass angesichts des neuen Wissens von den Zeichnungen die kennerschaftliche Frage nach der Autorschaft nur noch eine unter vielen Fragen sein wird.

Bislang war der Einsatz der Materialanalyse innerhalb der Zeichnungswissenschaft dadurch legitimiert, dass der Kenner die vermeintlich *richtigen* Fragen an sie zu stellen wusste. In einem Vorgängerprojekt zur Untersuchung der niederländischen Zeichnungen des 16. Jahrhunderts im Dresdner Kupferstich-Kabinett[13] spielte die zerstörungsfreie Analyse von Zeichenmaterialen erstmals überhaupt eine zentrale Rolle bei der Bestandserschließung. Die Besonderheit des Dresdner Bestandes mit ca. 700 Zeichnungen besteht darin, dass sich dieser in eine Vielzahl von Werkstattzusammenhängen gliedert. Ein unzweifelhafter Erkenntnisgewinn war es daher, die Zusammengehörigkeit dieser stilistisch homogenen Zeichnungsgruppen durch die materialtechnischen Untersuchungen der verwendeten Tinten bestätigt zu sehen. Was somit der Kenner durch den klassischen Stilvergleich bereits als Kerngruppe zu isolieren vermocht hatte, etwa die sich neu konstituierende Gruppe der sogenannten Maleval-Zeichnungen, wurde durch die Untersuchung der Tinten mithilfe der Röntgenfluoreszenzanalyse und unter Heranziehung der Papieranalyse nachträglich bestätigt.[14] Nebenbei ermöglichte die materialtechnologische Analyse von Überarbeitungen im Ansatz auch tiefere Einblicke in die künstlerische Werkstattpraxis. An die im Dresdner *Typologie*-Projekt gewonnenen Erfahrungen konnte das Weimarer Zeichnungsprojekt »Kennerschaft heute« anknüpfen.

Waren die beiden Vorgänger-Projekte in Weimar zu den italienischen und französischen Zeichnungen noch auf die traditionelle Form der Stilanalyse beschränkt, so konnte bei den niederländischen Zeichnungen der Einsatz von materialtechnischen Untersuchungen wie der MSI und RFA von vornherein vorausgesetzt werden. Der besondere Anspruch bestand darin, zunächst mithilfe der MSI den Aufbau der Zeichnung, beginnend mit der ersten zeichnerischen Anlage bis hin zur Überarbeitung und abschließenden Korrektur, jeweils für sich zu bestimmen und so die verschiedenen Arbeitsschritte in ihrer zeitlichen Abfolge zu erfassen. Die Rekonstruktion des künstlerischen *Procedere* vermag, so die Annahme, die Handschrift eines Künstlers genauer zu erfassen als die Stilkritik, die immer von der ausgeführten Zeichnung ausgeht. Im Idealfall kann die MSI einen *Fingerprint* von der Arbeitsweise des Künstlers erstellen.

Die Multispektralanalyse ist ein lichtbasiertes, spektrales, bildgebendes Aufnahmeverfahren, das zu Beginn des Projekts für die Anwendung auf Zeichnungen anzupassen war. Dieses Verfahren mag der klassischen Fotografie ähneln, im Grunde ist es jedoch ein rein analytisches Digitalisierungsverfahren. Da der Markt 2017 keine Kamera für diese Aufgabe anbot, wurde in Kooperation mit der Firma Microbox GmbH und der für die Entwicklung und den Vertrieb zuständigen Firma xatra GmbH die filterlose Multispektralkamera x71 nach unseren Anforderungen entwickelt. Gemeinsam mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung in Berlin entstand im Vorfeld des Projekts ein Leitfaden, d. h. ein Protokoll für die Parameter zur Kameraeinstellung und den Ablauf der unterschiedlichen Aufnahmeverfahren zur anschließenden Bildverarbeitung. Das Ziel bestand darin, alle Aufnahmen in den verschiedenen Wellenlängen vollautomatisch und nach dem verbindlichen Protokoll bei gleichbleibender Qualität zu erzeugen. Der vollkommen autonom und automatisch ablaufende Prozess umfasst eine Farbaufnahme recto/verso (VISr/v), eine Streiflichtaufnahme im sichtbaren Bereich (SL), eine Durchlichtaufnahme (DL), eine Ultraviolettaufnahme (UV),[15] eine Nahinfrarotaufnahme (NIR)[16] und eine spektrale Aufnahme (Spec). Das System errechnet zusätzlich vollautomatisch anhand der bereits gewonnenen Aufnahmen die Ultraviolettfalschfarbenaufnahme (UVFC), die Nahinfrarotfalschfarbenaufnahme (NIRFC)[17] sowie die Aufnahme zur Erkennung der Papierstruktur (PS)[18] und des Wasserzeichens (WZ). Im Ergebnis lieferte dieser Prozess standardisierte und vergleichbare Aufnahmen von dem gesamten niederländischen Zeichnungsbestand in Weimar. Fehlinterpretationen, wie sie durch Aufnahmen mit ständig wechselnden Parametern oder digitale Nachbearbeitung entstehen können, waren so ausgeschlossen. Die Multispektralkamera x71 arbeitet in allen Wellenbereichen filterlos und ohne Shutter. Dank dieses innovativen und nahezu verschleißfreien Systems konnte die Strahlenintensität auf ein Minimum reduziert werden, was aus konservatorischer Sicht essentiell und nachhaltig ist. Ein speziell für das System optimiertes

https://doi.org/10.3196/1864295020688448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

Objektiv schafft ohne Nachjustierung von Schärfe und Blende in allen Wellenlängenbereichen ein deckungsgleiches, pixelgenaues Digitalbild. Durch diese Neuerung lassen sich herausragende und präzise Falschfarbenaufnahmen errechnen. Diese spektralen Aufnahmen in völlig neuer Qualität ermöglichten zum ersten Mal einen umfassenden pixelgenauen Vergleich, nicht allein nach dem Motto »sehe ich etwas oder nicht?«, sondern bis hin zum unterschiedlichen Reflexions- und Fluoreszenzverhalten der verwendeten Materialien.

Im Unterschied zum Dresdner Projekt, in dem die fotografische Dokumentation des untersuchten Zeichnungsbestandes während des laufenden Projekts erfolgte und erst bei Abschluss des Projekts vollständig vorlag, wurde in Weimar die Digitalisierung des gesamten Zeichnungsbestandes mithilfe der neu entwickelten Multispektralkamera bereits zu Beginn des Projekts durchgeführt. In einer eigens entwickelten Datenbank wurden die Digitalisate sowie die gewonnenen Mess- und Analyseergebnisse gesammelt und allen Beteiligten zugänglich gemacht. Damit war die Möglichkeit gegeben, unabhängig von der Stilkritik die erzielten Untersuchungsergebnisse miteinander in Beziehung zu setzen und im Idealfall die Materialien selbst *miteinander kommunizieren* zu lassen. So können etwa anhand der Daten gezielt die Wasserzeichen und die Struktur der untersuchten Papiere miteinander verglichen werden.

Am Beispiel ausgewählter Werke aus der Gruppe der Rembrandt-Zeichnungen in Weimar soll im Folgenden das Verfahren der Multispektralanalyse vorgestellt und ihre Bedeutung für die Neuverortung der traditionellen Kennerschaft thematisiert werden. Die Alltagstauglichkeit und das Potential der MSI auf Basis der Multispektralkamera x71 wird hier besonders deutlich.

Der multispektrale Fingerprint

Für jede Zeichnung des Konvoluts, das sich aus den originalen Zeichnungen Rembrandts sowie der Gruppe der rembrandtesken Schülerzeichnungen, aber auch der Kopien zusammensetzt, wurde ein multispektraler Fingerprint erstellt. Anhand der beiden Rembrandt-Zeichnungen *Lot und seine Töchter*[19] (Abb. 1) und *Studienblatt mit einer alten Frau und zwei Frauen mit Kind*[20] (Abb. 2) soll in einem ersten Schritt die Methodik der multispektralen Aufnahmen illustriert werden. Nicht jede dieser Aufnahmen ermöglicht für sich genommen schon ein Verständnis vom Aufbau der jeweiligen Zeichnungen, jedoch können durch den Vergleich der Aufnahmen untereinander neue Erkenntnisse zu den Zuständen, dem materialtechnischen Aufbau, der Differenzierung von Zeichenmitteln, den Vorzeichnungen und zu den Arbeitsweisen, dem *Procedere*, gewonnen werden.

Reprofähige Aufnahmen von Vorder- und Rückseite der Zeichnungen (VIS recto und verso) sind von grundlegender Bedeutung für das Verständnis der spektralen Aufnahmen außerhalb des sichtbaren Lichts. Die Streiflichtaufnahme (SL) ermöglicht die Darstellung der Oberflächenbeschaffenheit des Zeichnungsträgers,von Knicken, mechanischen Lagerungsschäden sowie die Bestimmung der Sieb- oder Filzseite. Die Durchlichtaufnahme (DL) (Abb. 3) lässt neben der Darstellungdie Papierstruktur und, wenn vorhanden, das Wasserzeichen erkennen. Zugleich wird der Erhaltungszustand des Papiers (Risse, Löcher, Fehlstellen, Altrestaurierungen) dokumentiert. Die Papierstruktur (PS), ein digital errechnetes Bild, wird durch Abzug der sichtbaren Recto-Aufnahme von der Durchlichtaufnahme erzeugt. Zurück bleibt ein Abbild der für das Auge sonst unsichtbaren Papierstruktur, wodurch auch vorhandene Wasserzeichen deutlicher hervortreten als im normalen Durchlicht.

Die UV-Aufnahme verstärkt das Bild der organischen Materialien (z. B. der Tinten) und lässt dadurch beispielsweise eine mit bloßem Auge kaum noch wahrnehmbare erste Skizzierung der Komposition erkennen. Eine solche mit feiner Feder ausgeführte Anlage einer Komposition ist etwa typisch für Rembrandts Zeichenweise. Aber auch der Erhaltungszustand einer Zeichnung, wie Stockflecken, Wasserränder, aber auch Klebstoff- und Alterungsspuren, werden durch die UV-Anregung sichtbar. Die UVFC-Aufnahme hilft bei der Unterscheidung der Materialien, indem die Fluoreszenzen farblich falsch, doch auffällig sichtbar verändert werden. So erscheinen Rembrandts Weißkorrekturen gelblich getönt (Abb. 10, UVFC).

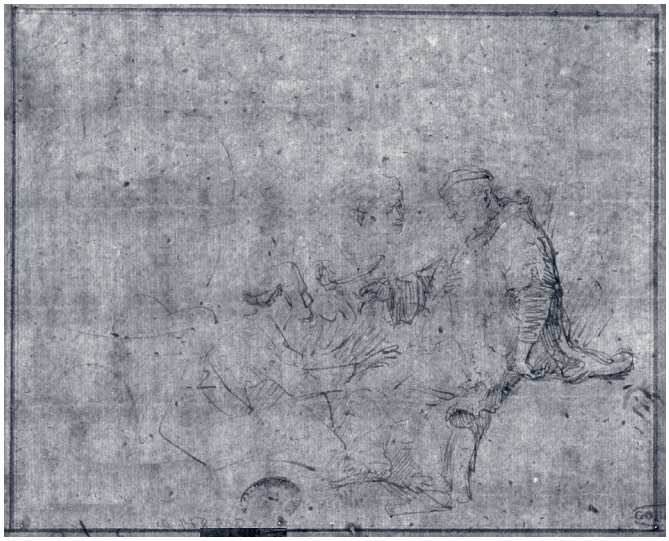
Die spektrale Schwarz-Weiß-Aufnahme (Spec) unter UV-Licht zeigt verstärkt im Blau- und Grünbereich das maximal zu erkennende Bild, der Kontrast wird automatisch gespreizt, somit können kleinste Spuren unsichtbarer Zeichenmaterialien, wie verblasste farbige Tinten, sichtbar gemacht werden. Nahinfrarotaufnahmen (NIR) beruhen auf der charakteristischen Wechselwirkung zwischen Infrarotlicht und den Zeichenmitteln und unterscheiden kohlenstoffhaltige Materialien von anderen schwarzen Zeichenmitteln. Vorzeichnungen mit festabreibenden Stiften unter farbigen Tinten oder Bister werden separiert. Eisengallustinten und Bister beginnen ab 700 nm zu verblassen und je nach Zusammensetzung kann die vollständige Transparenz bei 1.300 nm erreicht werden. Da keine der Rembrandt sicher zugeschriebenen Werke Vorzeichnungen mit Kreide oder Kohle aufweisen, ist die Sichtbarmachung von kohlenstoffhaltigen Vorzeichnungen ein Kriterium, das betreffende Blatt aus dem Oeuvre Rembrandts auszuschließen. Die Multispektralkamera x71 kann sensorbedingt maximal bis 1.100 nm empfangen (NIR).[21] Komplexere Sensortechnologien erfassen Bereiche unter 360 nm und weit über 1.100 nm. Der Bereich von 1.100 nm bis 1.700 nm (IR) ist für die Zeichnungsforschung ebenfalls bedeutsam. Erst dann können Eisengallustinten visuell vollständig vom Rest der Zeichnung getrennt werden.[22] Die Nah-

https://doi.org/10.3196/1864295020688448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

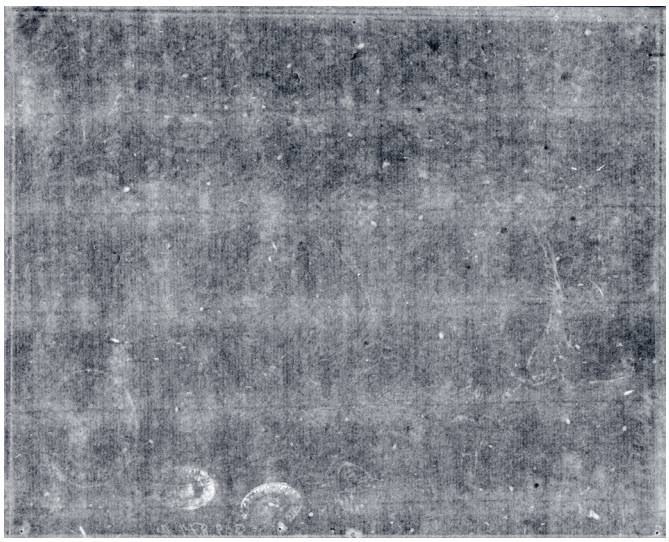
VIS recto

SL

VIS verso



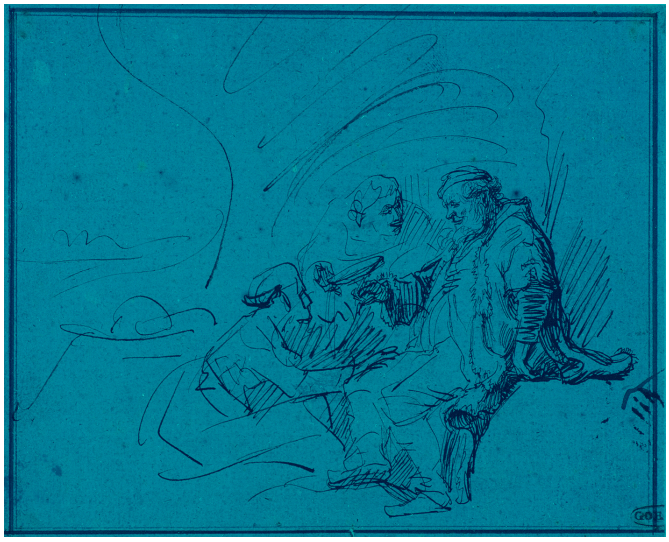
DL



PS

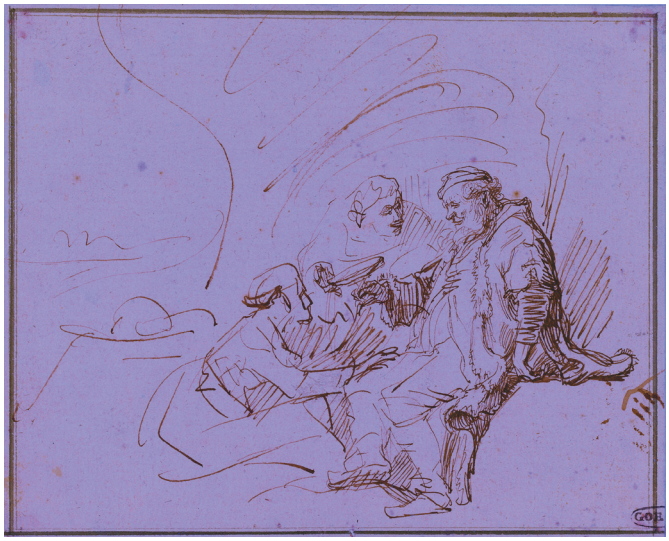
1 Rembrandt, *Lot und seine Töchter*. Angewendete Aufnahmearten: VIS recto/verso, SL, DL, PS, UV, UVFC, Spec, NIR, NIRFC, IR

https://doi.org/10.3196/1864295020668448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



UV

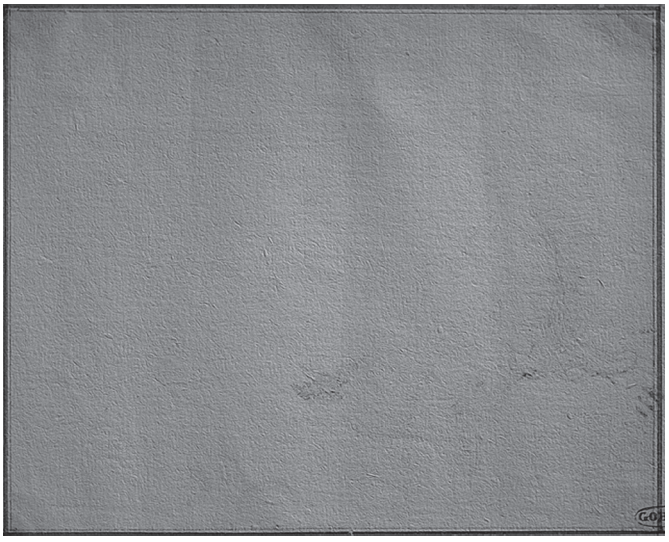
NIR



UVFC

NIRFC

Spec



IR

https://doi.org/10.3196/1864295020688448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

VIS recto

SL

VIS verso

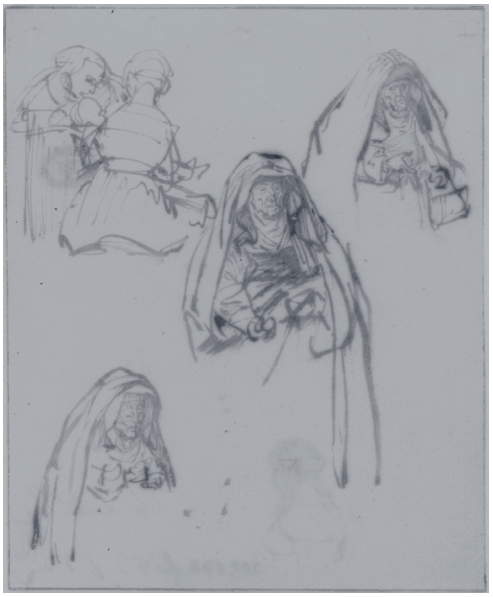
DL

PS

2 Rembrandt, *Studienblatt mit einer alten Frau und zwei Frauen mit Kind*. Angewendete Aufnahmearten: VIS recto/verso, SL, DL, PS, UV, UVFC, Spec, NIR, NIRFC, IR

https://doi.org/10.3196/1864295020668448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

UV

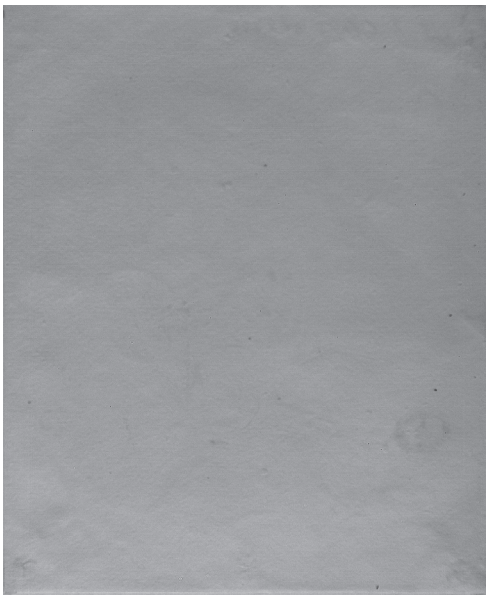


NIR

UVFC

NIRFC

Spec



IR

https://doi.org/10.3196/1864295020668448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

DL

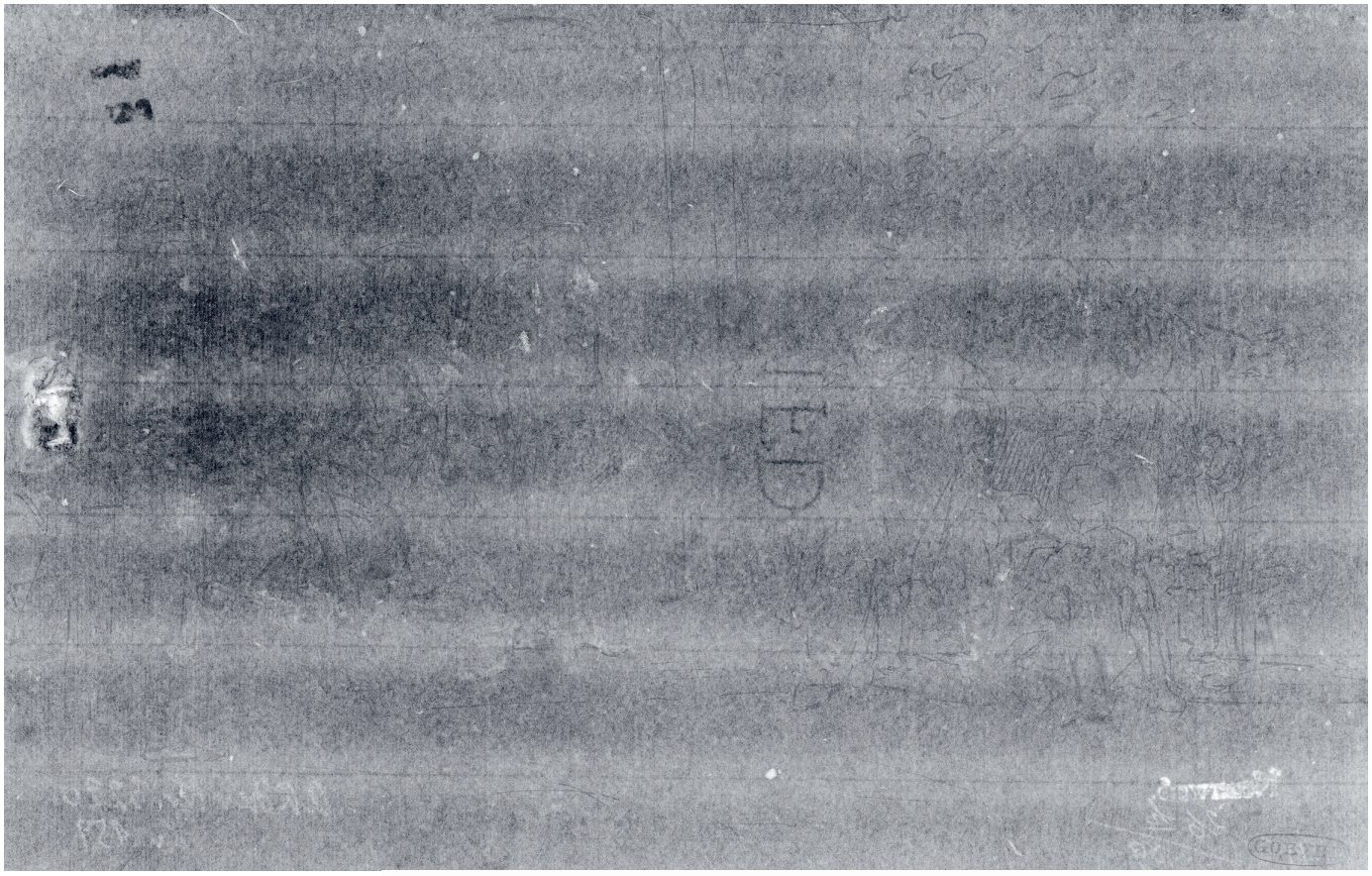
3 Rembrandt-Schule, *Die Brüder überbringen Jakob die Nachricht von Josephs Tod*, um 1650. Angewendete Aufnahmearten: DL, PS, WZ

infrarotfalschfarbenaufnahme (NIRFC) separiert die Zeichenmaterialien durch eine farbliche Differenzierung: Tinten und Farbstoffe erscheinen rot, Tuschen, festabreibende Stifte, Kohle, Kreiden und Graphit bleiben schwarz. Wenn eine Vorzeichnung in festabreibendem Stift erkennbar wäre, würde diese in Schwarz stehen bleiben. Die durch die verschiedenen Aufnahmearten generierten digitalen Bilder erfordern jedoch eine *Kennerschaft* in Bezug auf das Lesen dieser Bilder, um diese richtig interpretieren zu können. In der Zeichnungswissenschaft ist die Ausbildung einer Hermeneutik des digitalen Bildes erst in den Anfängen; auch sie bedarf einer übergreifenden, die beteiligten Forschungsinstitute umfassenden Form des Austauschs.

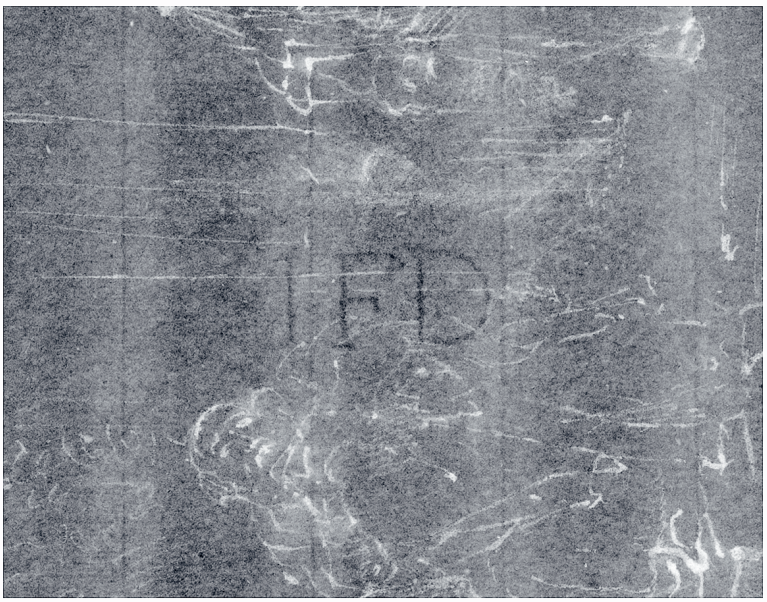
Tableau von UV-Aufnahmen

Wurden bislang an *einer* Zeichnung die verschiedenen Aufnahmearten zur Untersuchung vorgestellt, können in einem zweiten Schritt die an *allen* Rembrandt-Zeichnungen durchgeführten Aufnahmeverfahren miteinander verglichen werden. Ziel ist es, über den Abgleich der normierten Aufnahmearten zu ersten verallgemeinernden Aussagen über die untersuchten Zeichnungen zu gelangen. So ermöglicht zum Beispiel eine Auswertung der UV-Aufnahmen (Abb. 4), in denen durch unterschiedliche Reflexion verschiedene Helligkeiten und Fluoreszenzen sichtbar werden, die Zeichnungspapiere mit vergleichbaren Eigenschaften einander zuzuordnen. Demnach weisen drei der Zeichnungen (*Lot und seine Töchter* (a), *Alter Mann mit Bart und Turban*[23] (b) und *Christus und die Samariterin am Brunnen*[24] (c)) das gleiche Schadensbild in Form von zahlreichen kleinen Stockflecken auf, die für sich ein charakteristisches Erscheinungsbild abgeben. Bei den Zeichnungen aus der Großherzoglichen Sammlung hingegen ist dieses Schadensbild nicht zu finden. Auch lassen sich durch den Vergleich der UV-Aufnahmen untereinander ähnliche Tintenzusammensetzungen anhand von gleichen Farbtönen erkennen. Bei dem *Studienblatt mit einer alten Frau* (d) und der Zeichnung *Bauernhof und Bäume am Wasser*[25] (e) etwa werden die Tinten in gleicher Intensität dunkellila wiedergegeben, was auf ihre Gemeinsamkeiten in der Zusammensetzung hindeutet (ein Befund, der durch die RFA bestätigt wurde). Beide Zeichnungen weisen auch dieselbe Papierstruktur auf, allein die UV-Aufnahmen geben einen unterschiedlichen Papierton wieder. Der Grund dafür konnte ebenfalls durch die RFA erkannt werden, der in der Feuchtbehandlung der

https://doi.org/10.3196/1864295020668448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



PS



WZ

https://doi.org/10.3196/1864295020668448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

a

e

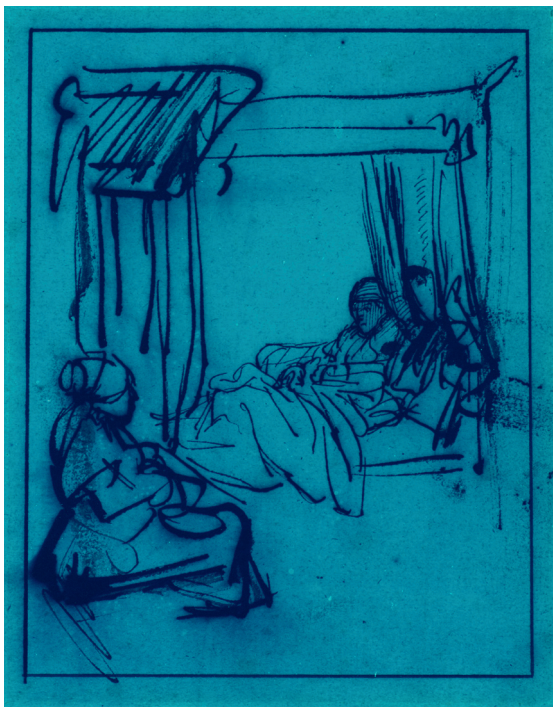
d

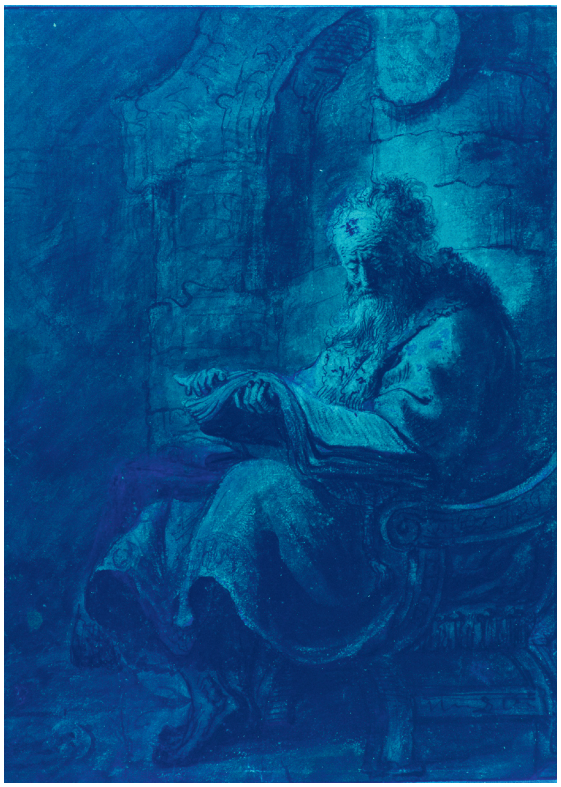
4 Eine Auswahl der Rembrandt-Zeichnungen und rembrandtesken Zeichnungen in Weimar: UV

https://doi.org/10.3196/1864295020688448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

b

c





https://doi.org/10.3196/1864295020688448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

dunkleren Zeichnung *Bauernhof und Bäume am Wasser* (e) bestand. Die Farbwerte der UV-Reflexions- und Fluoreszenzaufnahmen sind demzufolge eine messbare Größe im Vergleich zueinander. Entsprechend können sie erste Rückschlüsse auf die Materialität liefern.

Um die Veränderungen in den unterschiedlichen digitalen Bildern, die Rückschlüsse auf die Materialität erlauben, besser verstehen zu können, fand der Abgleich unter Heranziehung komplexerer Untersuchungsmethoden statt. Dafür standen im Rahmen des Projekts drei unterschiedliche Röntgenfluoreszenzmessgeräte (Artax, Tracer 5i und Jetstream M6 von Bruker GmbH) zur Verfügung.[26] Angewendet wurden ferner ein VIS-Farbmesssystem Spectroeye von Gretag, ein weiteres Spektrometer mit großem Wellenlängenumfang von Stellarnet sowie ein Infrarotspektrometer von Zeiss und ein Ramanspektrometer der Firma BWTEK. Die Möglichkeit der Verwendung all dieser Geräte hat gezeigt, wie wichtig die MSI vor der Durchführung weiterer Analysen der Zeichnungsmaterialien ist. Gerade die Wahl des Messpunktes ist für die Erstellung des Fingerprints von entscheidender Bedeutung. Zerstörungsfreie Materialanalyse auf Papier ist eine forensische Untersuchung, die Menge der untersuchten Materialität liegt oftmals knapp an der Empfindlichkeitsgrenze der Messgeräte. Falsch gewählte Messpunkte lassen schnell Fehlinterpretationen zu und zeigen die Empfindlichkeit der Methodik. In Weimar schreibt das verbindliche Analyseprotokoll mittlerweile die MSI zur ersten Untersuchung vor.

Die Multispektralanalyse auf dem Prüfstand

Welche Möglichkeiten bietet die MSI nun für die altehrwürdige Praxis der kennerschaftlichen Stilkritik, um diese auf ein objektives, d. h. überprüfbares Fundament zu stellen? Um dies zu demonstrieren, ging es in einem ersten Schritt um die Einzelanalyse, d. h. die Fokussierung der materialtechnischen Untersuchung auf jeweils eine Zeichnung innerhalb des Rembrandt-Konvoluts. Dabei soll in drei Folgeschritten gezeigt werden, inwieweit die MSI der Stilanalyse wissensgenerierend zuarbeiten kann, indem sie etwas sichtbar macht, das mit dem bloßen Auge nicht erkennbar ist.

Die Sichtbarmachung von verklebten Rückseiten

Auf der Vorderseite eines im 19. Jahrhundert noch Rembrandt zugeschriebenen Blattes mit der Darstellung der *Heilung des blinden Tobias*[27] (Abb. 5) befindet sich eine in schwarz ausgeführte Kreidezeichnung. Die Rückseite ist durch eine Kaschierung irreversibel verdeckt. Bereits im Durchlichtfoto (DL) lassen dunkle Linien eine rückseitige Darstellung erahnen, ohne dass deren lineare Struktur genauer zu erkennen ist. Wird die im Durchlicht »störende« Zeichnung der Vorderseite durch Bilddivision entfernt, kann eine bislang verborgene Zeichnung auf der Rückseite, das Blatt um 180° gedreht, sichtbar gemacht werden (PS). Deutlich ist im digital bearbeiteten Bild eine liegende nackte Frau zu sehen, der sich eine weitere Person zuwendet, deren Kopf ebenfalls gut zu erkennen ist. Im Vergleich dazu zeigt der mittels der Röntgenfluoreszenzanalyse gewonnene Elementverteilungsscan für Eisen (M6-FE) den Tintenverlauf auf beiden Seiten. Denn diese kann bei dem dünnen Trägermaterial Papier bei entsprechend schweren Elementen wie z. B. Eisen recto von verso nicht unterscheiden. Dank der MSI kann jedoch eine Trennung beider Seiten mittels der Bilddivision vollzogen werden. Der Kenner ist nun aufgefordert, zu entscheiden, ob die zutage getretene Zeichnung in der Werkstatt Rembrandts entstanden ist. Entsprechende Modellstudien sind aus den 1650er-Jahren bekannt. Rembrandt selbst hat das Motiv in seiner Radierung *Jupiter und Antiope* von 1659 umgesetzt (Abb. 5).[28] Auf diese Weise können durch die MSI neue Zeichnungen ans Licht treten, die ohne das digitale Bild nicht sichtbar wären.

Die Sichtbarmachung von Unterzeichnungen

Anhand einer weiteren Zeichnung aus dem ehemaligen Rembrandt-Bestand in Weimar kann nun die Effizienz der Materialanalyse für die Rekonstruktion ihrer Entstehung gezeigt werden. Es geht um den *Lesenden Alten*, eine ehemals Rembrandt zugeschriebene Zeichnung, die heute einem seiner Schüler zugewiesen wird (Abb. 6).[29] Die Zeichnung geht auf dasselbe Modell zurück, das auch auf einer Radierung Rembrandts von 1631 zu sehen ist, dort allerdings horizontal gespiegelt (Abb. 7).[30]

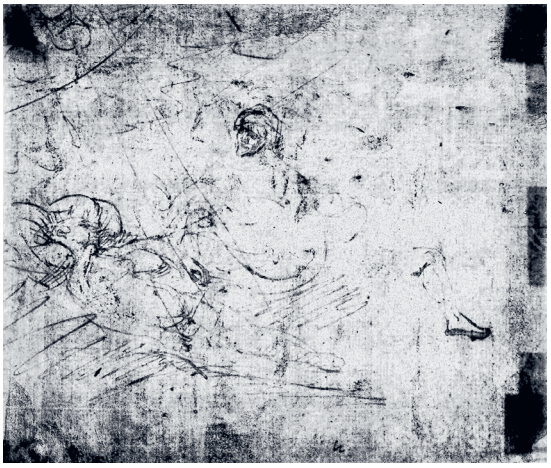
Die Entstehung des Blattes in unmittelbarer Nähe zu Rembrandt wurde lange Zeit nicht angezweifelt, gleiches gilt für die Datierung um 1631. Erst die neuerliche Zuschreibung an Ferdinand Bol, der in der zweiten Hälfte der 1630er-Jahre bei Rembrandt in der Werkstatt war, ging von einer späteren Entstehung aus. Für die erneute Diskussion um die Autorschaft ist die erstmalige Freilegung der Unterzeichnung in Eisengallustinte, die durch die weitere Überarbeitung mit schwarzer Kreide, Rußtusche und Rötel mit dem bloßen Auge nicht sichtbar ist, von großer Bedeutung. In diesem Fall wurde durch Bildsubtraktion der VIS-Aufnahme vom bereits manipulierten NIRFC-Bild eine separate Unter- oder Vorzeichnung sichtbar gemacht (Abb. 6).

Gewöhnlich geschieht die Sichtbarmachung einer Vorzeichnung durch eine Infrarotaufnahme, so etwa, wenn die häufig in schwarzer Kreide ausgeführte Vorzeichnung mit einer Eisengallustinte überarbeitet wurde. In der Infrarotaufnahme verschwindet die Eisengallustinte, und die Vorzeichnung steht für sich allein. In unserem Fall würde jedoch die Vorzeichnung verschwinden, da sie in Eisengallustinte ausgeführt wurde. Um dies zu verhindern, musste mit den unterschiedlichen

https://doi.org/10.3196/1864295020688448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

VIS recto

DL



PS

M6-Fe

Rembrandt Radierung Jupiter und Antiope, 1659

5 Anonymer Rembrandt-Nachfolger, *Die Heilung des blinden Tobias*. Angewendete Aufnahmearten: VIS recto, DL, PS, M6-Fe, Rembrandt Radierung *Jupiter und Antiope,* 1659

https://doi.org/10.3196/1864295020668448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

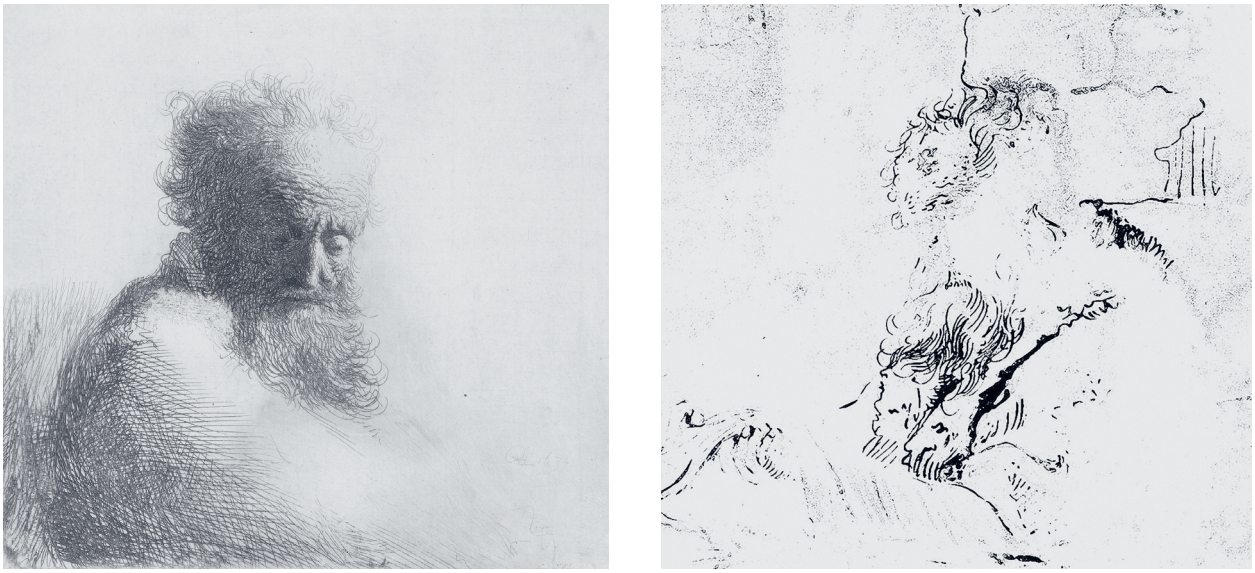
VIS recto

NIRFC-NIR

M6-Fe

6 Anonymer Rembrandt-Schüler, *Der lesende Alte*, um 1631. Angewendete Aufnahmearten: VIS recto, NIRFC-NIR, M6-Fe

https://doi.org/10.3196/1864295020668448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



7 Rembrandt, *Brustbild eines bärtigen alten Mannes*, 1631 Radierung, Detail.
Anonymer Rembrandt-Schüler, *Der lesende Alte*, Detail

Aufnahmetypen experimentiert werden. Die Nahinfrarotfalschfarbenaufnahme (NIRFC) separiert die Vorzeichnung in Rot vom Rest der Zeichnung, und die Nahinfrarotaufnahme (NIR) zeigt ausschließlich die Überarbeitung in schwarzer Kreide und Tusche. Durch Abzug der NIR von der NIRFC wird die Vorzeichnung für sich stehend sichtbar (NIRFC-NIR). Im Vergleich mit dem Elementenverteilungsscan für Eisen (M6-Fe) können wir eine wesentlich feinere Darstellung der Vorzeichnung des Bartes erhalten. Dank der pixelgenauen Abbildungen aller einzelnen MSI-Bilder übereinander ist der Spielraum, den die Grundaufnahmen zum Verrechnen der Aufnahmen untereinander geben, immens und weiter ausbaufähig. Die hochaufgelösten Aufnahmen mit 71 Mio. Pixel können im Vergleich zu den Elementscans wesentlich besser vergrößert werden, und die Datenfülle feinster Linien lässt sich sehr gut auflösen.

Die Sichtbarmachung der Vorzeichnung zeigt nun, sofern wir sie richtig lesen, dass diese sich im Bereich des Kopfes auf wenige Angaben einzelner markanter Stellen, wie der Augenbraue rechts, des Nasenrückens sowie einzelner Kopf- und Barthaare, beschränkt; hingegen ist der übrige Körper des Alten genauer mit der Feder angelegt. In diesem Zusammenhang ist bemerkenswert, dass der Kopf dieselbe Größe hat wie der Kopf auf der Radierung von 1631 (Abb. 7), auch sind, um 180° gespiegelt, einzelne Lineamente miteinander identisch. Damit obliegt es der Stilanalyse zu entscheiden, ob die erste Anlage der Zeichnung im Bereich des Kopfes mithilfe der Radierung als Vorlage (etwa durch einen *counterproof*) ausgeführt wurde, oder ob es sich um einen originären zeichnerischen Entwurf handelt. Sollte dies der Fall sein, müsste allerdings die Frage nach der Autorschaft Rembrandts erneut gestellt werden.

Die MSI legt somit beim *Lesenden Alten* eine bislang unsichtbare Unterzeichnung frei und gewährt der Stilanalyse die Möglichkeit, die Entstehung der Zeichnung genauer zu rekonstruieren. Mit Blick auf die im digitalen Bild freigelegte Unterzeichnung kann zudem die kennerschaftliche Frage »Rembrandt, oder nicht?« erneut gestellt werden.

Die Sichtbarmachung der Prozessualität in einer Zeichnung

Der *Federschneider*[31] gehörte bis vor kurzem zu den sicheren Zeichnungen Rembrandts aus der zweiten Hälfte der 1630er-Jahre (Abb. 8). Jedoch fand die Zeichnung in dem neuen Werkverzeichnis von Peter Schatborn keine Aufnahme: Von einem Tag zum anderen war der *Federschneider* kein Werk von Rembrandt mehr. Hier stellt sich die Frage, inwieweit es mithilfe der MSI möglich ist, neue Kriterien für die kennerschaftliche Frage »Rembrandt, oder nicht?« zu entwickeln. Der bloße Augenschein zeigt, dass das Gesicht und die Hände des Federschneiders, die Mütze und der weit fallende Mantel mit spitzer Feder in einer ersten Anlage ausgeführt wurden. In einem zweiten Durchgang wurden mit einer dunkleren Tinte einzelne Details wie die Augenbrauen verstärkt, weitere Schraffen zwischen Kinn und den Händen hinzugefügt und die Partie des Mantels mit einem Gewirr von Linienschwüngen überzogen, die keine genauen Formen angeben. Auch im vorderen Bereich links finden sich breite, mit einer gespreizten Feder hingeworfene Linienzüge, die infolge einer Beschneidung des Blattes heute nur schwer zu lesen sind.

https://doi.org/10.3196/1864295020688448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

VIS recto

Rekonstruktion: 1. Zustand

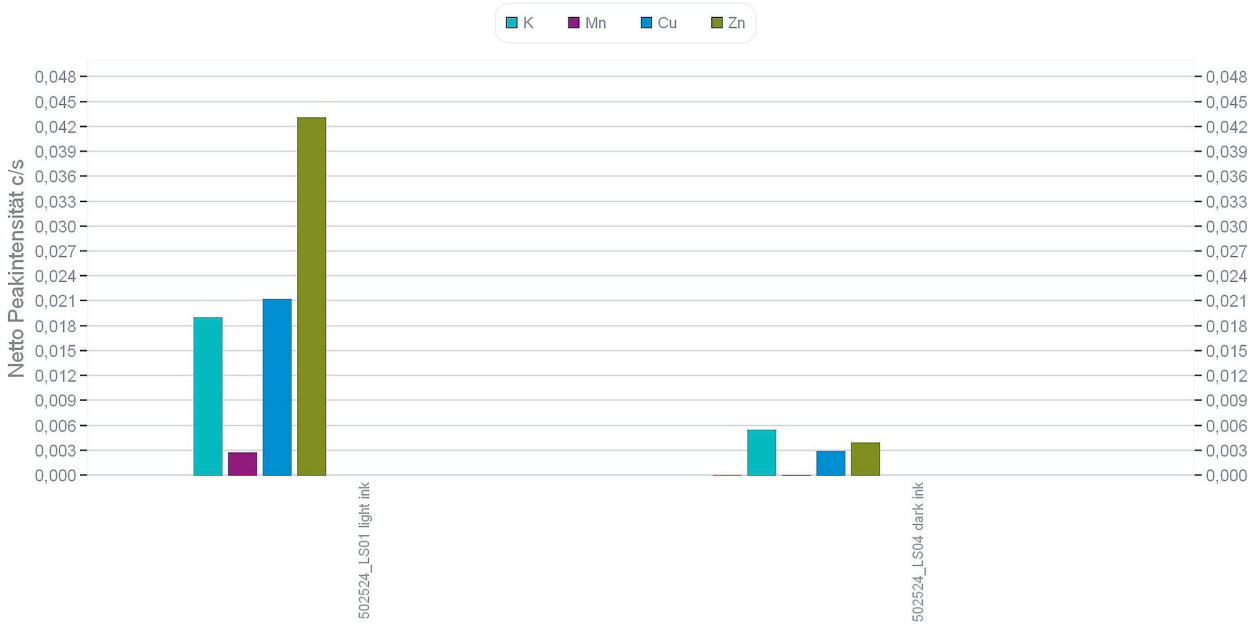
SL

Rekonstruktion: 2. Zustand

Detail aus SL

8 Rembrandt?, *Der Federschneider*, um 1635. Angewendete Aufnahmearten: VIS recto, SL, Detail aus SL, Rekonstruktion von zwei Zuständen

https://doi.org/10.3196/1864295020668448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -



9 Diagramm: Vergleich der beiden Tinten, das Element Eisen (ausgeblendet) auf 1 normiert

Mit dem bloßen Auge ebenfalls sichtbar sind zwei wichtige Korrekturen: Zum einen wurde die Kerze entweder nach oben verlängert oder nach unten verkürzt; zum anderen wurde der rechte Ellbogen des Federschneiders mit Weiß abgedeckt, wodurch der Arm optisch gesenkt wurde. Weitere Deckweißspuren finden sich zusammen mit zwei Rötelmarkierungen am Kragen des Mantels. Vermutlich erst zum Schluss erfolgte die Lavierung des Blattes in verschiedenen Stärken, um vor allem die Schattenpartien anzuzeigen, etwa die Rückenpartie des Schreibers und dessen Schlagschatten auf der Rückwand sowie die verschatteten Partien im Vordergrund. Auch erkennt man einzelne, grau lavierte Flächen, die sich vom Braun der übrigen Lavierung abheben. Mithilfe der MSI kann nun näher auf den Entstehungsprozess der Zeichnung eingegangen werden, um dadurch eventuelle Rückschlüsse auf die Handschrift des Zeichners zu erhalten.

Die Röntgenfluoreszenzanalyse bestätigt den anschaulichen Befund, dass die Zeichnung in zwei Schritten entstanden ist, und zwar mit einer Tinte in zwei unterschiedlichen Eisenkonzentrationen (Abb. 9).

Die Verwendung verschieden stark konzentrierter Tinten zeigt sich deutlich bei der Kerze, die in einem zweiten Durchgang nach oben hin verlängert wurde. Mithilfe der MSI und der digitalen Visualisierung der Zeichnung können nun zwei Zeichnungszustände des federschneidenden Mannes generiert werden: einen ersten – vorläufigen – Zwischenzustand, der dann in einem zweiten Schritt verändert wurde (Abb. 8). Nicht nur wurde die Kerze in einem zweiten Schritt verlängert, sondern auch der rechte Oberarm des Federschneiders wurde mit Hilfe von Deckweiß teilweise zugedeckt. Diese Korrekturen werden in der UVFC-Aufnahme deutlich als gelbliche Verfärbungen sichtbar, wobei hier kleinste Reste des Materials in der Papierstruktur erkennbar sind (Abb. 10).

Weitere Korrekturen oder spätere Überarbeitungen?

Neben den beiden Eisengallustinten differenziert die NIRFC-Aufnahme auch eine gräuliche Tinte, auf die bereits eingangs hingewiesen wurde (Abb. 10). Diese kann nun in der IR-Aufnahme für sich isoliert werden, was für das Material Rußtusche spricht. Im unteren Bereich der Zeichnung etwa findet sich ein größerer lavierter Bereich, dessen genaue Funktion jedoch unklar erscheint. So könnte es sein, dass mit seiner Hilfe, wie in der VIS recto-Aufnahme (Abb. 8) erkennbar, die Fläche zwischen den braunen Lavierungen geschlossen wurde. Wann diese Überarbeitung aber erfolgte, entweder durch den Zeichner selbst oder von späterer Hand, wäre weiter zu diskutieren. Jedenfalls findet sich der Einsatz von Rußtusche auch auf anderen, Rembrandt zugeschriebenen Zeichnungen.[32]

Mithilfe der MSI und unter Einbeziehung der RFA sind wir in der Lage, den Entstehungsprozess einer Zeichnung genauer zu beschreiben und durch das digitale Bild in seiner Prozessualität auch zu veranschaulichen. Dadurch können die einzelnen Schritte, die in der fertigen Zeichnung übereinander gelagert und ineinander verwoben sind, getrennt und in ihrer zeitlichen Abfolge rekonstruiert werden. Ob es sich mit Blick auf

https://doi.org/10.3196/1864295020688448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

UVFC

NIRFC

IR

10 Rembrandt?, *Der Federschneider*, um 1635. Angewendete Aufnahmearten: UVFC, NIRFC, IR

die Entstehung des *Federschneiders* aber tatsächlich um einen typischen Fingerprint von Rembrandts *Procedere* handelt, kann nur durch weitere Vergleiche mit anderen, dem Künstler sicher neu zugeschriebenen Zeichnungen entschieden werden. Die bislang gewonnenen Einsichten sollen daher im Folgenden mit der Untersuchung einer zweiten, im neuen Werkverzeichnis aufgenommenen Zeichnung Rembrandts abgeglichen werden.

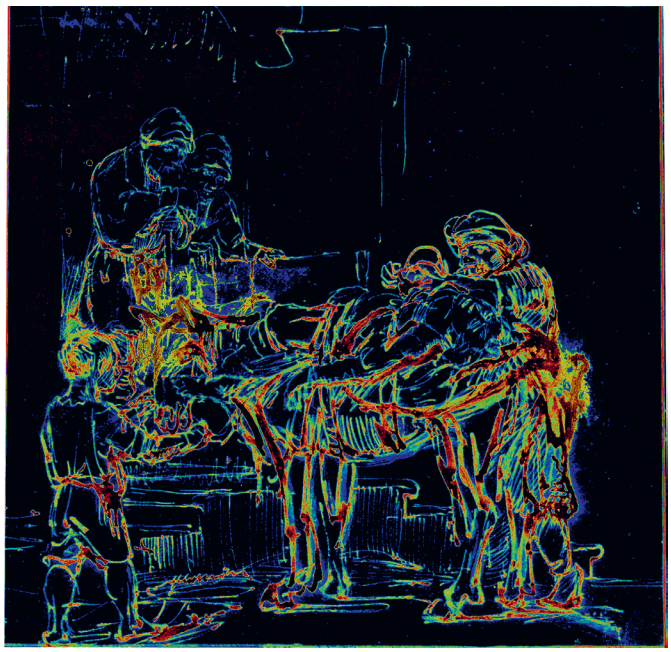
Digitales Bild

Die Zeichnung zeigt den *Leviten und die tote Konkubine*[33] (Abb. 11), eine Szene, die auf eine der grausamsten Geschichten des Alten Testaments zurückgeht (Buch der Richter, 19,11-30). Mit Eisengallustinte sind in dünner Feder der zentral positionierte Esel und die vier Figuren ausgeführt und zu einer Gesamtkomposition zusammengefasst, auch wurden einzelne Formen mit derselben Tinte nachgearbeitet. In der ursprünglichen Anlage war der Eselskopf dem unter einer angedeuteten Bogenöffnung stehenden alten Mann zugewandt. Der bildeinwärts gerichtete Kopf des Esels wurde dann durch eine Höhung in Bleiweiß abgedeckt. Unmittel-bar danach wurde mit breiter Feder und Pinsel in einer heute dunkler erscheinenden zweiten Eisengallustinte die Korrektur des Eselkopfes ausgeführt, der nun dem vor ihm stehenden Knaben links zugewendet ist. Bei dieser Korrektur kam es zu einer Vermischung der Eisengallustinte mit dem abdeckenden Bleiweiß, worauf wahrscheinlich die verschiedenen Farbnuancierungen der Tinte in dem Bereich der Korrekturen zurückzuführen sind. Mit derselben zweiten Tinte wurden dann weitere Hauptkonturen des Esels sowie der rücklings auf dem Esel liegenden Konkubine verstärkt. Auch scheint der Levit in diesem Zuge einen längeren Dolch erhalten zu haben. Die Weißabdeckung an seiner Hüfte wurde hingegen mit Kreide ausgeführt. Vermutlich handelt es sich hierbei um eine Retusche jüngeren Datums. Beide Weißhöhungen zeigt die UVFC-Aufnahme in einem ähnlichen Gelbton, erst die Röntgenfluoreszenzanalyse konnte diese voneinander differenzieren. Die Rahmung des Blattes erfolgte ebenfalls später.

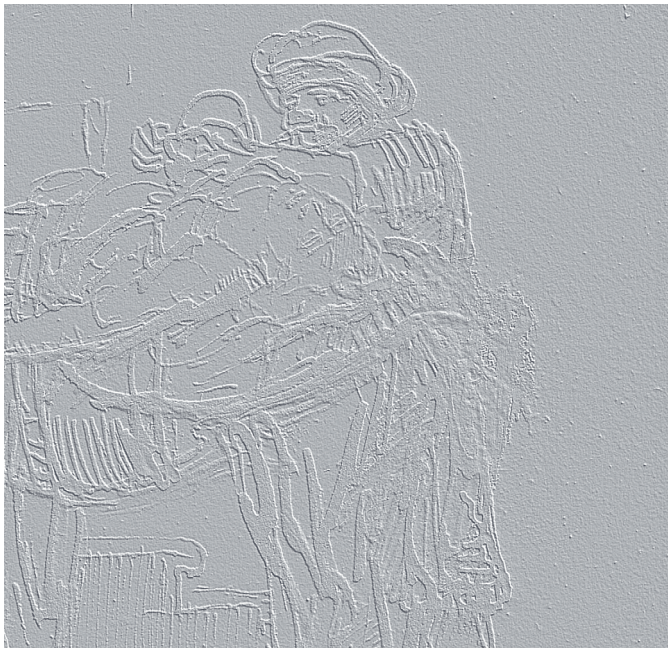
Um das in der Zeichnung stillgestellte *Procedere* veranschaulichen zu können, wurde eine Auswahl von MSI-Aufnahmen (VIS, DL, UV und NIR) miteinander kombiniert, d.h. nach bestimmten Algorithmen verrechnet, wodurch ein gemäß der Stärke des Farbauftrages farblich unterschiedenes Lineament entstand (PCA-Ink). Im Resultat können wir die erste Anlage der Zeichnung von der nachfolgenden Überarbeitung trennen. Eine weiterführende Bildverarbeitung, die Hauptkomponentenanalyse (PCA), extrahiert nicht miteinander in Zusammenhang stehende Eigenschaften aus einer Folge von Bildern, die als Ausgangspunkt für eine anschließende Bildklassifikation nutzbar sind. Verschiedene Zusammenhänge von Materialität können damit sichtbar gemacht werden. Im ersten Beispiel werden

https://doi.org/10.3196/1864295020688448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

VIS recto



PCA-Ink



PCA-Relief Detail

Rekonstruktion

11 Rembrandt?, *Der Levit und die tote Konkubine,* um 1650. Angewendete Aufnahmearten: VIS recto, PCA-Relief Detail, PCA-Ink, Rekonstruktion

https://doi.org/10.3196/1864295020668448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

VIS recto

Spec

SL

12 Rembrandt, *Bauernhof und Bäume am Wasser*.
Angewendete Aufnahmearten: VIS recto, Spec, SL

https://doi.org/10.3196/1864295020668448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

alle einzelnen MSI-Aufnahmen eingelesen, digital verarbeitet, die Tinte vom Papiergrund gelöst und schließlich als Relief dargestellt (PCA-Relief). Im vergrößerten Ausschnitt des Bildes kann die Reihenfolge der Strichüberlagerungen sichtbar gemacht und dadurch die Abfolge des Strichauftrages rekonstruiert werden. Die plane Zeichnung wird in ein scheinbar dreidimensionales Modell überführt, an dem die Struktur der Zeichnung direkt abzulesen ist. Damit wird der traditionellen Kennerschaft neben den anschaulich sichtbaren Stilidiomen ein Einblick in die Prozessualität der Zeichnung gewährt. Die dabei gewonnene Erkenntnis kann nun mit den zuvor beschriebenen Korrekturen beim *Federschneider* abgeglichen werden. Handelt es sich bei diesen um Veränderungen, die sich aus dem Zeichenprozess geradezu folgerichtig ergeben, so ist die Korrektur auf der Zeichnung des *Leviten* grundsätzlicher Art. Die Veränderung der Kopfhaltung des Esels betrifft die Komposition im Ganzen und verweist möglicherweise auf eine ungeübte Hand, die erst noch nach der sicheren Anlage der Komposition sucht (Rekonstruktion). Die daraus zu ziehenden Schlüsse für die Autorschaft sind an anderer Stelle bereits vorgestellt worden.[34] Somit zeigen die Untersuchungen der beiden Weimarer Rembrandt-Zeichnungen, dass die MSI und die RFA die stilkritische Zuschreibung zwar nicht ersetzen können, dass aber mithilfe der durch sie generierten Zustandsprotokolle die kennerschaftliche Interpretation von Zeichnungen weiter fundiert werden kann.

Restaurierung, Geschichte

Die Multispektralanalyse hilft aber nicht nur dabei, den kreativen Prozess des zeichnerischen Tuns einschließlich der vom Künstler vorgenommenen Korrekturen sichtbar zu machen, sondern sie ermöglicht es auch, diese Korrekturen von späteren Restaurierungen oder Überarbeitungen zu unterscheiden.

Ein Beispiel für eine wissensgenerierende Zuarbeit durch die MSI-Aufnahme ist Rembrandts Zeichnung *Bauernhof und Bäume am Wasser*[35] (Abb. 12). Der Augenschein lässt vermuten, dass es sich bei dem verwendeten Papier um ein eingefärbtes Papier handelt. Innerhalb der Rembrandt-Forschung wird wiederholt darauf verwiesen, dass Rembrandt vor allem in der zweiten Hälfte der 1630er-Jahre seine Papiere eingefärbt hat. Die Aufnahme der Elementverteilungsbilder legt im Fall der Weimarer Zeichnung jedoch die Vermutung nahe, dass die gelbliche Tonigkeit des Papiers durch einen Wasserschaden hervorgerufen wurde. Deutlich ist der Schaden an der Verteilung der wasserlöslichen Elemente des Zeichenmaterials (P, S, K, Ca) im Papier zu erkennen. Auch Altrestaurierungen und Retuschen sind neben Lagerungs- und Transportschäden allzu oft nicht mit dem bloßen Auge zu erkennen, was häufig zu Fehlinterpretationen führt. In der UV-Spektralaufnahme der Weimarer Landschaft wurden zudem Kratzspuren sichtbar. Die Streiflichtaufnahme lässt im Zentrum einer der dadurch hervorgerufenen Vertiefung sowie in anderen gekratzten Bereichen deutliche Verdunkelungen erkennen. Die UV-Aufnahme klassifiziert diese Verdunkelungen als Spuren von Insektenkot zwischen den Papierfasern, welche in einer früheren Restaurierung mechanisch mit einem Skalpell unvollständig entfernt worden sind.

Ein wirklicher Fingerprint

Zum Abschluss sei auf eine letzte, durch die MSI gewonnene Beobachtung auf der Zeichnung *Saskia im Bett*[36] hingewiesen (Abb. 13). Mithilfe der UVFC-Aufnahme konnte am oberen Rand über dem Bett ein tatsächlicher Fingerabdruck sichtbar gemacht werden. Ob es sich dabei um Rembrandts eigenen Fingerabdruck handelt, wissen wir nicht, zumal die Zeichnung in dem neuen Werkverzeichnis von Peter Schatborn nicht mehr aufgenommen wurde. Sollte sich derselbe Fingerabdruck aber auf einer Rembrandt-Zeichnung aus der sogenannten *core-group* wiederfinden, dann wäre vielleicht gleichfalls ein objektiver Grund dafür gegeben, ohne jede Stilkritik, die Weimarer *Saskia*-Zeichnung Rembrandt wieder zuzuschreiben.

Resümee

Kommen wir abschließend zu einem ersten Resümee bezüglich eines sinnvollen Einsatzes der Multispektralanalyse im Bereich der Zeichnungswissenschaft. Das digitale Bild vermag als ein wissensgenerierendes Bild ein völlig neues Bewusstsein von der Materialität der Zeichnung zu kreieren. Es konfrontiert den Kenner mit Bildern einer Zeichnung, etwa von der Unterzeichnung oder einer sichtbar gemachten Korrektur, die er sonst nicht sehen würde. Auch wird das zeichnerische *Procedere*, das in der ausgeführten Zeichnung gleichsam stillgestellt ist, wieder in eine zeitliche Abfolge überführt. Darüber hinaus aber stellt sich die Frage, welche Schlussfolgerungen sich aus den vorgestellten Untersuchungen zu den einzelnen Weimarer Zeichnungen ziehen und auf die zeichnerische Praxis Rembrandts, seinen Fingerprint, übertragen lassen – auf die erste Anlage der Zeichnung über ihre weitere Ausführung und Korrekturen bis hin zu abschließenden Überarbeitungen. Zur Beantwortung dieser Frage sind weitere Untersuchungen auch von Zeichnungen in anderen Sammlungen notwendig, um die entsprechenden Ergebnisse miteinander abgleichen zu können. Auf jeden Fall werden alle materialbezogenen Untersuchungsergebnisse des Weimarer Projekts nach Abschluss in einer Online-Datenbank der Forschung zur Verfügung gestellt. Bereits Johann Wolfgang Goethe hat in seinem heute immer noch lesenswerten Aufsatz *Der Versuch als Vermittler von Subjekt und Objekt* auf die »Vermannigfaltigung« der Versuche hingewiesen, um so der Gefahr vor allzu schnellen Verallgemeinerungen zu trotzen.[37] Zugleich hat Goethe auch auf die Notwendigkeit der Kooperation im Bereich der

https://doi.org/10.3196/1864295020688448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

VIS recto

UVFC Detail

UVFC

13 Rembrandt-Schule, *Saskia im Bett*. Angewendete Aufnahmearten: VIS recto, UVFC, UVFC Detail

https://doi.org/10.3196/1864295020668448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

naturwissenschaftlichen Studien hingewiesen, »daß das Interesse Mehrerer auf Einen Punkt gerichtet etwas Vorzügliches hervorzubringen imstande ist. […] Ich habe mich bisher bei der Methode mit Mehreren arbeiten zu wohl befunden, als daß ich nicht solche fortsetzen sollte.«[38] Fand der klassische Geniebegriff des Künstlers bislang seine Entsprechung in der Autorität des einsamen Kenners, der auf der Basis der reinen Stilkritik seine Zuschreibungsurteile fällt, so kommt es heute darauf an, die Idee einer kollektiv organisierten wissenschaftlichen Zusammenarbeit zwischen Materialanalyse und Stilkritik weiter voranzutreiben. So hat der amerikanische Philosoph und Wissenschaftstheoretiker Daniel C. Dennet angesichts der digitalen Vernetzung des Wissens in seinem Buch *Von den Bakterien zu Bach – und zurück. Von der Evolution des Geistes* genau diese Idee der fächerübergreifenden Zusammenarbeit postuliert. Dennet jedenfalls ist aufgrund eigener Erfahrungen von jenen Kooperationen überzeugt, »bei denen einerseits Theoretiker (…) und andererseits Experimentatoren und Feldforscher (die sich auf die Theoretiker verlassen) zusammenarbeiten, um ein Ganzes zu erschaffen, dessen Einzelheiten jeder der Autoren oft nur zum Teil verstehen«.[38] Und abschließend fügt er hinzu: »Diese und andere Kombinationen spezieller Kenntnisse funktionieren prächtig.«[40] Das Weimarer Projekt könnte eine Probe darauf sein.

Die Verfasser danken herzlich Dr. Reinhard Laube, Direktor der Herzogin Anna Amalia Bibliothek, Weimar, für die Unterstützung des Projekts. Der Dank gilt ferner Claudia Brink, Georg Dietz, Uwe Golle, Oliver Hahn und Christian Melzer.

Anmerkungen

1 An dem Weimarer Projekt sind neben den Verfassern beteiligt: Christien Melzer (Berlin, Staatliche Museen Preußischer Kulturbesitz, Kupferstichkabinett), Oliver Hahn (Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung), Uwe Golle (Klassik Stiftung Weimar, Abteilung Restaurierung und Konservierung) und Georg Dietz (Dresden, Papierhistoriker).

2 SCHUCHARDT, Christian, 1848. *Goethe's Kunstsammlungen, Erster Theil:* […], S. 299–316, Handzeichnungen von niederländischen Künstlern, Nrn. 778–954. Jena: Friedrich Fromann.

3 BARTH, Renate (bearb.), 1981. *Rembrandt und seine Zeitgenossen*, Ausst.-Kat. Kunstsammlungen zu Weimar. Weimar: Druckhaus Weimar. RN 34/81 V/19/18.

4 BOOGERT, Bob van den [bearb. u. a.], 1999. *Goethe & Rembrandt. Zeichnungen aus Weimar,* Ausst.-Kat. Museum het Rembrandthuis. Amsterdam: Amsterdam University Press.

5 FISCHER PACE, Ursula Verena, 2008. *Die italienischen Zeichnungen*, Bd. 2, Bestandskatalog. Ehemalige Großherzogliche und Staatliche Sammlung, Köln u. a.: Böhlau Verlag. DEMEL, Christine, 2010. *Die italienischen Zeichnungen*, Bd. 2, Bestandskatalog. Zeichnungen aus Goethes Besitz. Köln u. a.: Böhlau Verlag. MANDRELLA, David (bearb. u. a.), 2005. *Von Callot bis Greuze. Französische Zeichnungen des 17. und 18. Jahrhunderts*, Ausst.-Kat. Stiftung Weimarer Klassik und Kunstsammlungen. Weimar: G + H Verlag Berlin.

6 Zum Bestand der Auktionskataloge in der Bibliothek Goethes siehe RUPPERT, Hans, 1958. *Goethes Bibliothek. Katalog*, S. 323–334: Verkaufs- und Versteigerungskataloge. Weimar: Arion Verlag. AG 509/81/1977 3528.

7 Einen sammlungsgeschichtlichen Überblick über die Entstehung der Goethe-Sammlung gibt GRAVE, Johannes, 2006. *Der ideale Kunstkörper, Johann Wolfgang Goethe als Sammler von Druckgraphiken und Zeichnungen.* Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

8 HOFSTEDE DE GROOT, Cornelis, 1906. *Die Handzeichnungen Rembrandts. Versuch eines beschreibenden und kritischen Katalogs.* Haarlem: Bohn, Teyler's Tweede Genootschap.

9 SCHATBORN, Peter, 2019. Katalog der Zeichnungen. In: SCHATBORN, Peter / HINTERDING, Erik. *Rembrandt: Sämtliche Zeichnungen und Radierungen,* S. 13–461. Köln: Taschen. Einen Überblick über die Rembrandt-Zeichnungsforschung gibt: SCHATBORN, Peter / ROBINSON, William W., 2009. The History of the Attribution of Drawings by Rembrandt and his Pupils. In: BEVERS, Holm (bearb. u. a.). *Drawings by Rembrandt and his Pupils. Telling the Difference*, Ausst.-Kat. The J. Paul Getty Museum, Los Angeles, S. 31–41. Los Angeles [CA]: J. Paul Getty Museum.

10 So HOFSTEDE DE GROOT 1906 (Anm. 8), S. VIII.

11 Vgl. ROYALTON-KISCH, Martin / SCHATBORN, Peter, 2011. The Core Group of Rembrandts Drawings. II: The List. In: *Master Drawings* 49, Nr. 3, S. 323–346.

12 Bei der Neuformierung der Kennerschaft durch die Materialanalyse ist ein Aspekt zu berücksichtigen: Momentan sind es nur wenige Kabinette in Deutschland, die entsprechende Untersuchungen durchführen können, und zwar bislang nur mithilfe von angeschlossenen Forschungseinrichtungen, wie dem Ratgen-Institut in Berlin, dem Dörner-Institut in München und dem Frauenhofer-Institut in Dresden. Die Restaurierungswerkstatt der Klassik Stiftung Weimar bildet hier insofern noch eine Ausnahme, da sie die einzige Einrichtung unter den graphischen Sammlungen in Deutschland ist, die über die für die betreffenden Materialanalysen erforderliche technische Ausrüstung verfügt.

13 KETELSEN, Thomas (Hrsg. u. a.), 2011. *Zeichnen im Zeitalter Bruegels. Die niederländischen Zeichnungen des 16. Jahrhunderts im Dresdner Kupferstich-Kabinett – Beiträge zu einer Typologie.* Köln: Verlag der Buchhandlung Walther König.

14 Vgl. DIETZ, Georg u. a, 2011. Der Meister der Dresdner Wilhelm-von-Maleval-Zeichnungen. In: KETELSEN, 2011 (Anm. 13), S. 123-133.

15 LED bei 365 nm.

16 LED bei 940 nm.

17 Die automatisch generierten Falschfarbenaufnahmen werden in Anlehung an den britischen Charisma-Standard von 2013 errechnet.

18 Erzeugt durch den digitalen Abzug der VIS recto Aufnahme von der Durchlichtaufnahme in Graustufen.

19 Feder in Eisengallustinte, 152 x 191 mm, Klassik Stiftung Weimar, Graphische Sammlungen, Inv. GHz/Sch.I. 874/1. Vgl. BOOGERT, 1999 (Anm. 4), S. 77 f.; SCHATBORN, 2019 (Anm. 9), Z 57.

20 Feder in Eisengallustinte, 180 x 148 mm, Klassik Stiftung Weimar, Graphische Sammlungen, Inv. GHz/Sch.I. 874/4. Vgl. BOOGERT, 1999 (Anm. 4), S. 85 f.; SCHATBORN, 2019 (Anm. 9), Z 339.

21 Die Sensortechnologie der CMOS Sensoren schafft maximal 360 – 1.100 nm.

https://doi.org/10.3196/1864295020688448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -

22 Für den Wellenlängenbereich unter 365 nm (UV-B und UV-C) gab es keinen Bedarf, zumal dieser konservatorisch nicht mehr vertretbar ist.
23 Feder in Eisengallustinte, 58 x 51 mm, Klassik Stiftung Weimar, Graphische Sammlungen, Inv. GHz/Sch.I. 874/10. Vgl. BOOGART, 1999 (Anm. 4), S. 84. Irrtümlicherweise nicht bei SCHATBORN 2019 (Anm. 9) aufgenommen.
24 Feder in Eisengallustinte, mit Deckweiß korrigiert, Klassik Stiftung Weimar, Graphische Sammlungen, Inv. GHz/Sch.I. 874/2. Vgl. SCHEIDIG, Walther (bearb.), 1956. *Rembrandt. Radierungen / Zeichnungen*, Ausst.-Kat. Staatliche Kunstsammlungen Weimar, S. 20, Nr. 22. Weimar: Druckerei Fortschritt Erfurt. V/4/59-7,5 (R 472/56).
25 Feder in Eisengallustinte, 211 x 188 mm, Klassik Stiftung Weimar, Graphische Sammlungen, Inv. GHz/Schuch., I, 874/9. Vgl. BOOGERT, 1999 (Anm. 4), S. 86 f.; SCHATBORN, 2019 (Anm. 9), Nr. Z 486.
26 Die Röntgenfluoreszenzanalyse wird als klassische Methode der bildgebenden Verfahren eingesetzt, wenn die elementare Zusammensetzung von Materialien untersucht werden soll. Die Materialprobe wird einer hochenergetischen Röntgenstrahlung ausgesetzt, wobei die Strahlung in Wechselwirkung mit der Materie tritt und die angeregten Atome ihrerseits charakteristische Strahlung aussenden. Zu Beginn des Röntgenfluoreszenzprozesses trifft die Primärstrahlung auf die Elektronenhülle des Atoms. Dabei wird ein kernnahes Elektron aus der Elektronenhülle des Atoms herausgeschlagen und das Atom in einen energetisch höheren, angeregten Zustand überführt. Aus diesem Anregungszustand kehrt das Atom schnell zurück in den Grundzustand, indem ein Elektron aus einer weiter außenliegenden Elektronenhülle den Platz des herausgeschlagenen Elektrons einnimmt. Die Energiedifferenz zwischen beiden Zuständen wird in Form eines Röntgenquants abgestrahlt. Diese Röntgenfluoreszenz wird mit einem geeigneten Detektor ermittelt und gibt Auskunft darüber, welche Elemente vorliegen. Dabei ist die Energie der emittierten Röntgenstrahlung charakteristisch für ein bestimmtes chemisches Element.
27 Pinsel und Feder in Rußtusche, laviert, 168 x 187 mm, Klassik Stiftung Weimar, Graphische Sammlungen, Inv. GHz/Sch.I.309,874/17.
28 Rembrandt, *Jupiter unf Antiope*, 1659, Radierung, Kaltnadel, 138 x 207 mm.
29 Feder in Eisengallustinte, Pinsel in Grau und Schwarz, Rötel, Deckweiß, 362 x 262 mm, Klassik Stiftung Weimar, Graphische Sammlungen, Inv. KK 5496. Vgl. BOOGERT, 1999 (Anm. 4), S. 46 f.
30 Radierung, 119 x 106 mm, Klassik Stiftung Weimar, Graphische Sammlungen, Inv. KK142.
31 Feder in Eisengallustinte, braun und braungrau laviert, Spuren von Rötel, Deckweißhöhungen, Lavierungen in Rußtusche, Klassik Stiftung Weimar, Graphische Sammlungen, Inv. KK 5492. Vgl. BOOGERT, 1999 (Anm. 4), S. 82 f.
32 Vgl. Rembrandt, *Frau im Bett mit Besucherin* (»Saskia im Bett mit einer Amme«), um 1638, Feder und Pinsel in Braun, laviert, links am Boden in grau laviert. München, Staatliche Graphische Sammlung, Inv. 1402. Vgl. SCHATBORN, 2019 (Anm. 9), Nr. Z 297.
33 Feder in Eisengallustinte, korrigiert mit Deckweiß, 200 x 205 mm, Klassik Stiftung Weimar, Graphische Sammlungen, Inv. KK 5497. Vgl. BOOGERT, 1999 (Anm. 4), S. 78 f.; SCHATBORN 2019 (Anm. 9), Nr. Z 103.
34 Vgl. KETELSEN, Thomas / HAHN, Oliver, Blindness and Insight. The Rhetoric of Connoisseurship and the Investigation of Materiality, Vortrag auf der Tagung *»Drawings by Rembrandt. Connecting Art History, Science and Conservation«*, 6./7. Februar 2020, Rijksmuseum, Amsterdam.
35 Siehe Anm. 25.
36 Feder in Eisengallustinte, 190 x 150 mm, Klassik Stiftung Weimar, Graphische Sammlungen, Inv. KK 5491. Vgl. BOOGERT, 1999 (Anm. 4), S. 88 f.
37 GOETHE, Johann Wolfgang, 1966 (5. Aufl.), Der Versuch als Vermittler von Objekt und Subjekt, in: *Naturwissenschaftliche Schriften* I (Hamburger Ausgabe, Bd. 13), S. 10–20, hier S. 18. München: C. H. Beck.
38 Ebd., S. 12 f.
39 DENNET, Daniel C., 2018. *Von den Bakterien zu Bach – und zurück. Von der Evolution des Geistes,* S. 412. Berlin: Suhrkamp.
40 Ebd.

Verfasser

Dr. Thomas Ketelsen, Wissenschaftlicher Mitarbeiter / FB Graphische Sammlungen, Klassik Stiftung Weimar, 3.2 Abteilung Sammlungen und Wissenschaft, Direktion Museen, Burgplatz 4, 99423 Weimar, Telefon +49 3643 545-339, thomas.ketelsen@klassik-stiftung.de
Foto: privat

Carsten Wintermann, Restaurator / Bestandsbereich Graphik und Fotografie, Klassik Stiftung Weimar, 3.3 Abteilung Restaurierung und Konservierung, Direktion Museen, Burgplatz 4, 99423 Weimar, Telefon +49 3643 545-676, carsten.wintermann@klassik-stiftung.de
Foto: privat

https://doi.org/10.3196/1864295020688448 https://www.inlibra.com/de/agb - Open Access -