



Claus Grimm

1. Das Eindringen der Naturwissenschaften in die Arbeit der Kunstmuseen

Wesentliche Entscheidungen in der heutigen Museumswelt werden nicht mehr von Geisteswissenschaftlern, sondern von Restauratoren und naturwissenschaftlich ausgebildeten Konservatoren getroffen. Deren Kompetenz betrifft inzwischen nicht nur technische Fragen und Zustandsbefunde, sondern gewinnt zunehmendes Gewicht in der Klärung von Echtheits-, Datierungs- und Zuschreibungsfragen einzelner Werke und Werkgruppen und in der Einschätzung von deren historischer Bedeutung und Entstehungsgeschichte. Der Status der Fachleute im weißen Kittel hat sich grundsätzlich verschoben, seit ihre Untersuchungs- und Darstellungsverfahren zunehmend für die historische Forschung eingesetzt werden. Ihre Arbeitsergebnisse und Methoden sind auf dem Wege, das Bild der Kunstgeschichte insgesamt zu verändern.

Die heute in Restaurierungsabteilungen stattfindenden und von diesen in Auftrag gegebenen naturwissenschaftlich-technischen Untersuchungen haben sich als Nebenzweige aus verschiedenen eigenständigen Entwicklungen in der Chemie, der Physik und der Holzbiologie ergeben. Sie wurden als Darstellungshilfen und Erkundungsinstrumente in den Dienst der Museen genommen. Diese Einbindung begann in der Begleitung der Archäologie und des öffentlichen Sammlungswesens seit dem Ende des 18. Jahrhunderts. Sie diente der Identifizierung und Echtheitsprüfung unterschiedlichster Materialien und Herstellungsprozeduren und damit den Bedürfnissen der historischen Zuordnung, der Konservierung und Restaurierung, und bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts auch den Interessen der nachahmenden Handwerker und Künstler,

Der Beitrag der naturwissenschaftlich-technischen Untersuchungen zur Malereigeschichte

die etwa die Töne und Bindemittel der pompejanischen Malerei herausfinden wollten. In dem letzteren Zusammenhang entstand als früheste Farbforschung die zu den antiken Farbpigmenten, wie sie in den Veröffentlichungen von I. A. Chaptal (1807)¹ und Sir Humphrey Davy (1815)² dokumentiert ist.

Die Entwicklung von Wissenschaft und Technik im 19. und 20. Jahrhundert ließ ein immer präziseres Instrumentarium für die Probleme der verschiedensten Praxisbereiche entstehen. Trotz vieler erfolgreicher Anwendungen galten entsprechende Untersuchungen an Gemälden lange als etwas Äußerliches und Uneigentliches, das gegenüber der ästhetischen und geistesgeschichtlichen Einordnung nicht mehr als eine Hilfstechne zur Befund- und Zustandsklärung einzelner Bilder war. Es sollte bis in die jüngste Zeit dauern, dass die Bedeutung entsprechender Untersuchungs- und Dokumentationsreihen als eigenständige Grundlagenarbeit kulturwissenschaftlicher und bildgeschichtlicher Forschung anerkannt wurde. Eine Voraussetzung dafür war die Tatsache, dass die naturwissenschaftlichen Methoden im ausgehenden 20. Jahrhundert endgültig die Kompetenz für eine Grobaufgabe errungen hatten: die sukzessive Reinigung der vielfach verunklärten Überlieferung von allen



¹ J. A. Chaptal, *Chimie appliquée aux arts*, Paris 1807.

² Sir Humphrey Davy, *Some Experiences and Observations on the Colours Used in Painting by the Ancients*, in: *Philosophical Transactions* 105, London 1815, S. 97–142; siehe auch die Ausführungen von Josef Riederer, *Kunstwerke chemisch betrachtet*, Berlin / Heidelberg / New York 1981, S. 4.

späteren Kopien und Fälschungen. Sie haben so gegenüber der traditionellen Ästhetik und Stilkritik neue Fakten geschaffen, indem sie den historischen Bestand alteuropäischer Malerei und dessen zeitliche Zuordnung festlegten. Diese Neudefinition ist über Sammlungs- und Kunsthandelskataloge zur verbindlichen Grundlage der weiteren thematischen Bearbeitung geworden.

Die naturwissenschaftliche Korrektur hat darüber hinaus zu einer immer genaueren Bildkunde in den Restaurierungsateliers und Labors geführt, die den traditionellen, nicht verbindlich nachvollziehbaren Argumentationen geisteswissenschaftlicher Provenienz methodisch überlegen ist. Für diese neue Herangehensweise spielten die verbesserten Hilfsmittel der Optik ebenso eine Rolle wie die Fortschritte der Ausleuchtung und Durchleuchtung der Malschichten. Vor allem aber fand in den Restaurierungsateliers materiell eine immer zuverlässigere Klärung der Überlieferung statt. In einer neuartig disziplinierten Betrachtung wurde originale Substanz von Retuschen und Übermalungen getrennt, wurden die gegenwärtig sichtbaren Erscheinungsbilder gealterter Malschichten als historisch bedingte Erhaltungszustände bewusst und wurde dadurch die eigentümliche Schönheit der definitiv historischen Ausführungsmuster entdeckt und von jenen aus das Spektrum der Untersuchungsgegenstände auf die Breite der tatsächlichen historischen Bildproduktion ausgedehnt – weit über die überkommene ästhetische Auslese an den Galeriewänden der Kunstmuseen hinaus.

Das bedeutet: unter dem Einfluss einer naturwissenschaftlich-technischen Bildkunde und Bildkonservierung (im Gegenzug zu früheren ästhetisch anpassenden Restaurierungen, Kaschierungen und Einstimmungen wie des „Galerietons“ mittels gefärbter Firnisse) haben wir heute eine konkretere Vorstellung und umfassendere Kenntnis der Gemäldeproduktion der Vergangenheit insgesamt. Unser heutiges Schönheitsempfinden wird nicht länger gestört durch die Wahrnehmung des Sprungnetzes des

Krakelees einer Farbschicht. Im Gegenteil: während noch vor fünfzig Jahren und danach in Reproduktionen von Gemälden und Figurenoberflächen solche Muster zugunsten des „künstlerischen“ Eindrucks ausretuschiert oder durch Unschärfe verwischt wurden, bilden sie heute ein geschätztes Authentizitätsmerkmal.

Die so gewonnenen Beispiele einer neuerlich geklärten Originalqualität wirkten auf die Gesamtperspektive der „Kunst“-Betrachtung zurück. Nicht zuletzt veränderten die Fortschritte der modernen Bildtechnik in Fotografie, Druck und Datenvermittlung die Gesamtkartografie der historischen Bildproduktion. Sie schufen die Voraussetzung für die Erfassung und historische Zuordnung der weltweit verteilten bildgeschichtlichen Relikte der Vergangenheit. Wenn bis vor fünfzig Jahren bei Fotodokumentationen und Publikationen eine schwarz-weiße Wiedergabe den Standard darstellte und wenn bis in die 70er-Jahre für Kunstbücher nur eine eng begrenzte Zahl von teuren Farbklyschees und Druckseiten zur Verfügung stand, dann hat sich die Verfügbarkeit an Abbildungen, aber auch deren Wiedergabequalität, im Zeitalter der Digitalaufnahme und der elektronischen Bildübertragung völlig verschoben. An die Stelle einer ästhetisch gefilterten Auswahl weniger überzeitlicher „Genie“-Werke rückten immer breitere Übersichten über die Bildproduktion, die nun auch aus Werkstattbeiträgen, aus Varianten, partiellen und ganzen Wiederholungen sowie späteren Kopien und Nachahmungen verschiedener Qualitäten bestanden. An dieser Bildproduktion von Werkgruppen wie der „Gruppe van Eyck“, „Gruppe Rogier van der Weyden“, „Gruppe Dirk Bouts“ usw. traten übergreifende Traditionen und historisch-kulturell bedingte Brüche hervor, sie ließen Entwicklungen wie die Standardisierung von Bildtypen und die Rationalisierung der Herstellungsmethoden für die Serienproduktion erkennen, womit die monografischen Pauschalzuschreibungen an Künstlerindividuen unscharf wurden. Damit wurde die Identifizierung der Werkstoffe und handwerklichen Verfahren der Bildproduktion zu einem

notwendigen und legitimen Teil der Erforschung der historischen Bildproduktion, auf der eine auf Malerindividuen gerichtete Stilkritik erst neuerlich aufbauen konnte.

Für die Dokumentation der historischen Werkstoffe und Arbeitsmethoden waren die Restauratoren und naturwissenschaftlichen Konservatoren an den Museen zuständig, die sich erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts als akademischer Berufsstand mit entsprechenden Ausbildungen etablierten. Im Lauf der Entwicklung wurden die Untersuchungen an Museumsgut von den Restaurierungswerkstätten selbst koordiniert, bei denen entsprechende Stellen für Naturwissenschaftler geschaffen wurden. Es entstand damit ein eigenes Fachwissen, das die materielle Beschaffenheit, die Entstehungsprozesse und die Erhaltung der materiellen Kulturüberlieferung anging. Welche Entdeckung für die Gemäldeuntersuchung wichtig wurde und wer welche Anstöße zur Weiterentwicklung der jeweiligen Verfahren gab, kann man im Durchgehen der Jahrgänge der Fachzeitschriften für Restauratoren, allen voran der „Studies in Conservation“³, nachvollziehen.

Die Verwissenschaftlichung der Gemäldekunde begleitete die Wandlung der Restaurierung von einer handwerklichen Praxis zu einer laborgestützten Analytik und Konservierungstechnik. Die frühen Ausbildungs- und Forschungsinstitute waren an den Kunstakademien und Gewerbeschulen angesiedelt gewesen und hatten dort der Unterrichtung praktizierender Künstler in den historischen Maltechniken gedient. So wurde zum Beispiel das nach Max Doerner benannte, 1937 neben der Münchner Kunstakademie eingerichtete Institut 1958 als

Restaurierungs- und Forschungseinrichtung den Bayerischen Staatsgemäldesammlungen angegliedert.⁴ Doerner war Professor für Maltechnik an der Akademie von 1911 bis 1939 und Autor des 2003 in 20. Auflage erschienenen, 1921 erstpublizierten Grundlagenwerks „Malmaterial und seine Verwendung im Bilde“.⁵ Aus einer anwendungsbezogenen Gemäldekunde wurde eine Disziplin wissenschaftlicher Forschung an Museen. Das Ideal der Restaurierung von künstlerischen Ausdruckseinheiten wurde aufgegeben zugunsten der Konservierung der Dokumente historischer Gestaltungsformen. Aus Einrichtungen für Kunststudenten wurden in den Jahrzehnten nach dem Zweiten Weltkrieg solche für Restauratoren, wie auch die Entstehungsgeschichte der heutigen akademischen Ausbildungsstätten in Wien, Stuttgart und Dresden zeigt. Es folgten weitere Hochschulen, die eine Ausbildung von Diplom-Restauratoren ansiedelten, in Köln, Hildesheim, Potsdam, Berlin, Erfurt, Bern und schließlich die Technische Universität in München. Aus den seit den 1880er-Jahren erschienenen „Technischen Mitteilungen für Malerei“, in den 30er-Jahren umbenannt in die „Deutsche Zeitschrift für Maltechnik“, neu gegründet 1955 als „Maltechnik – Technische Mitteilungen für Malerei und Bildpflege“, wurde 1971 die Zeitschrift „Maltechnik/Restauratio“, die ab 1999 nur noch „Restauratio“⁶ heißt.

Die amerikanische Forscherin Molly Faries (Groningen/Bloomington) hat die Geschichte der Institute und Forschungsvorhaben dargestellt, die im 20. Jahrhundert in Europa und den USA – vorzugsweise auf dem Gebiet der altniederländischen Tafelmalerei – technologische Studien angestellt haben.⁷ Sie hebt die Pionier-

³ Studies in conservation: the journal of the International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London 1951 ff.

⁴ Zitiert nach dem Internetauftritt des Doerner-Instituts (2004-09-20).

⁵ Max Doerner, Malmaterial und seine Verwendung im Bilde, Stuttgart 1921.

⁶ Maltech-Restauratio. Internationale Zeitschrift für Farb- und Maltechniken, Restaurierung und Museumsfragen, München 1972 ff.

⁷ Molly Faries, Technical Studies of Early Netherlandish Painting: A Critical Overview of Recent Developments, in: Molly Faries and Ron Sponk, Recent developments in the technical examination of early Netherlandish painting: methodology, limitations and perspectives, Turnhout 2003, S. 1–37.

rolle des Restoration Department des Fogg Museums (der Harvard-Universität⁸) hervor, das als erstes amerikanisches Museum einen Chemiker angestellt hatte, das seit 1925 international Röntgenaufnahmen von Gemälden durchführen ließ und dessen seit dem Ende der 1920er-Jahre betriebenen maltechnischen und konservierungstechnischen Projekte vorbildlich wurden für das seit 1949 von Paul Coremans geleitete Centre National de Recherches „Primitifs Flamands“ in Brüssel.⁹ Letzteres sollte – beginnend mit den Forschungen zu den Tafeln des Genter Altars – eine Vorreiterrolle für viele Forschungsprojekte der Folgezeit einnehmen.

Faries beschreibt die Entwicklung der naturwissenschaftlich-technischen Gemäldeforschung im 20. Jahrhundert in den „Wellen“ der erfolgreichen Adaption von Untersuchungstechnologien für Reihenuntersuchungen.¹⁰ Den Beginn machten die Projekte mit Röntgenaufnahmen in den 1920er-Jahren. Diesen folgten die systematischen Anwendungen der Infrarot-Reflektografie ab den 70er-Jahren; die Dendrochronologie gewann in den 80er-Jahren als aussagefähige Forschungstechnik Beachtung; und die „instrumental analysis of the paint stage“ – die Bindemittel- und Pigmentanalyse von Malgrund und Farbaufbau – wurde zu einer historisch relevanten Forschungspraxis ab Mitte der 90er-Jahre. Diese Untersuchungen wirkten häufig und immer dichter zusammen und erzeugten neue Eindrücke der historischen Bildproduktion. Sie waren nicht die einzigen Verfahren, aber sie erbrachten die meisten und folgenreichsten Resultate.

Das Augenmerk der naturwissenschaftlich-technischen Untersuchungen richtet sich – na-

turgemäß – auf Materialeigenschaften und deren Veränderung im Lauf der Zeit, auf die verdeckten Spuren der Bildentstehung und der Verwendungs- und Überlieferungsgeschichte. Dabei kommen die Herstellungsprozeduren und -kontexte sowie die Verwendungs- und Überlieferungsgeschichte jeweiliger einzelner Werke neu in den Blick. Aus der Verbindung der so gewonnenen Erkenntnisse zeichnet sich ein neues Gesamtkonzept der historischen Bildforschung ab. Das Folgende knüpft an die von Faries und zuvor von J. R. J. van Asperen de Boer gebotenen Übersichten über das Spektrum naturwissenschaftlich-technischer Forschungen an Gemälden an und macht auf die Forschungsergebnisse aufmerksam, die über eine Hilfswissenschaft der Kunstgeschichte hinaus grundsätzliche geschichtliche Erkenntnisse gebracht haben.

2. Die wichtigsten Methoden der Bildforschung

Die naturwissenschaftlich-technische Bildforschung untersucht alle Schichten des materiellen Aufbaus eines Bildes: den Bildträger (Holz, Kupfer, Leinwand, Karton, Papier), auf diesem liegend die Grundierung, auf dieser den zeichnerischen Entwurf und über diesem den gestalterisch ins Auge fallenden Hauptteil der Malschicht.

Sie beachtet ferner den Schutzfirnis und alle über der ursprünglichen Malschicht liegenden Schichten späterer Übermalung und Ablagerung. In dieser Reihenfolge, die zugleich die aufeinander aufbauender handwerklicher Herstellungsverfahren ist, gehen wir die historisch besonders relevanten Untersuchungsmöglichkeiten durch.

⁸ Fogg Art Museum, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, Center for Conservation and Technical Studies, seit 1994 Straus Center for Conservation and Technical Studies. Die Veröffentlichungen dieses Instituts finden sich in den von ihm seit 1932 herausgegebenen Fachjournal: „Technical Studies in the Field of the Fine Arts“.

⁹ Paul Coremans gründete das Zentrum 1949 zusammen mit Jacques Lavalleye.

¹⁰ Faries 2003 (vgl. Anm. 7); J. R. J. van Asperen de Boer, An introduction to the scientific examination of paintings, in: Nederlands Kunsthistorisch Jaarboek 26, 1976, S. 1–40.

2.1 Untersuchungen der Bildträger

2.1.1 Naturwissenschaftliche Beobachtungen

An Holztafeln und Leinwandgeweben sind viele aufschlussreiche Beobachtungen möglich. Dabei spielt das Wissen über die biologischen und chemischen Voraussetzungen für die Entstehung der entsprechenden Werkstoffe ebenso eine Rolle wie das über die handwerkstechnischen Vorgänge bei der Präparation der Bildträger. Aus dem ersteren Wissensbereich leiten sich die Untersuchungsverfahren zur Bestimmung der Holzart und zur Holzaltersbestimmung durch Jahresringzählung ab¹¹ sowie die zur Bestimmung der Leinen- und anderer Fasern in den Geweben (die ab der Mitte des 16. Jahrhunderts die Holztafeln als Bildträger ersetzen, vor allem in den größeren Formaten). Aus dem letzteren Wissensbereich sind die Unterscheidungen der Stoffart und Gewebestruktur (Fadendicken, Knotenbildungen, Fadendichte von Kette und Schuss) abgeleitet, aber auch die Erfahrung, ob ein Gewebe sein ursprüngliches Format besitzt (aufgrund der girlandenartigen Zerrung der Fäden entlang des Bildrands, die sich nach der Aufspannung zur Grundierung und Bemalung verfestigte, sowie in der Prüfung des kantenparallelen Gewebeverlaufs).¹² Mit Hilfe mikroskopischer Untersuchung können Gewebefasern und Holzarten genau bestimmt und damit die Zuordnung zu Herkunfts- und Verwendungsgebieten vorgenommen werden, soweit sie durch die bisherigen Statistiken aus-

gewiesen sind. Insbesondere können Zusammenhänge hergestellt werden aufgrund der Materialcharakteristik von bereits erfassten Bildgründen, die typisch in bestimmten Werkstätten und Perioden verwendet wurden. Bei Leinwänden konnte wiederholt eine Herkunft vom selben Ballen nachgewiesen werden.

Das hat zum Beispiel in der Rembrandtfor- schung zur Korrektur von Datierungen geführt, wenn ein entsprechend eindeutiges Bezugsbild eine historische Datierung trug. Ebenso mussten bisherige Ausgliederungen von Werken als „Umkreis“ oder „Nachfolge“ des bekannten Meisters korrigiert werden und jene Bilder aufgrund enger Materialübereinstimmung als reguläre Produkte der Werkstatt, zeitgleich mit anerkannten Bildern ähnlicher Darstellung entstanden, akzeptiert werden. Im Falle des Rembrandtwerks (das hier zitiert wird, weil es zu den bisher am gründlichsten durchuntersuchten Beständen gehört) liegt ein Hauptergebnis der bisherigen Untersuchungen in der Erkenntnis, dass ein großer Bestand von zuvor als Nachahmungen und Kopien des 18. und 19. Jahrhunderts eingestuftem Bildern Produktionen aus der Werkstatt Rembrandts waren.¹³

In der altniederländischen Malerei ist fast ausschließlich Eichenholz aus den Ostseeregionen verwendet worden; in vielen Fällen ließen sich die von einzelnen Werkstätten über Jahre hinaus verwendeten Holzplatten als engst zusammenhängend nachweisen, das heißt als Bestandteile einer Lieferung aus derselben Fällregion, teilweise als Bretter aus demselben Baum. Den

¹¹ J. Bauch, D. Eckstein, G. Brauner, Dendrochronologische Untersuchungen an Gemäldetafeln und Plastiken, in: Maltechnik/Restaurio 1974, Heft 1, S. 32 – 40; D. Grosser, Holzanatomische Untersuchungsverfahren an kunstgeschichtlichen, kulturgeschichtlichen und archäologischen Objekten, in: Maltechnik/Restaurio 1974, Heft 2, S. 68 – 86; Peter Klein, Dendrochronological Analyses of Netherlandish Paintings, in: Faries und Spronk 2003 (vgl. Anm. 7), S. 68 – 81.

¹² Zur Gewebeuntersuchung vgl.: A. Herzog, Mikrophotographischer Atlas der technisch wichtigsten Pflanzenfasern, 4 Bde., Berlin 1955; J. Plesters und E. Lazzarini, Preliminary Observations on the Technique and Materials of Tintoretto, Preprints des IIC Congress Lissabon 1972, S. 153 – 161; Meier-Siem, M. E. Houtzager, H. Stark und H. J. de Smedt, Röntgenonderzoek van de oude Schilderijen in her Centraal Museum te Utrecht, Utrecht 1967; Ernst van de Wetering, The Canvas Support, in: A Corpus of Rembrandt Paintings, Vol. II, Den Haag / Boston / London 1986, S. 15 – 43, ders., Rembrandt. The Painter at Work, Amsterdam 1997, Kapitel „The Canvas Support“, S. 90 – 130.

¹³ Ernst van de Wetering, Der unsichtbare Rembrandt. Resultate der technischen und naturwissenschaftlichen Untersuchungen, in: Christopher Brown, Jan Kelch und Pieter van Thiel, Ausstellungskatalog Rembrandt. Der Meister und seine Werkstatt, Berlin / Amsterdam / London 1991, S. 90 – 105.

Tabelle 1: In der Tafelmalerei verwendete Holzarten vom 12. bis zum 16. Jahrhundert (Quelle: Marette 1961¹⁴)

Holzart \ Land (Schule)	Deutschland	England	Flandern	Frankreich	Holland	Italien	Portugal	Spanien	Summe
Buche	6	–	–	–	–	1	–	–	7
Edelkastanie	–	–	–	–	–	–	11	–	11
Eiche	43	1	64	89	19	5	72	10	303
Fichte	48	–	–	6	–	3	–	–	57
Gemeine Kiefer	24	–	–	6	–	–	–	71	101
Linde	47	–	–	2	–	5	–	–	54
Nussbaum	2	–	–	28	–	10	1	13	54
Obstbaum (Birnbäum?)	–	–	–	–	–	1	–	1	2
Pappel	1	–	–	17	–	310	–	59	387
Sandarakbaum	–	–	–	–	–	–	4	1	5
Seestrandkiefer	–	–	–	–	–	–	–	11	11
Tanne	48	–	–	4	–	9	–	2	63
Ulme	–	–	2	1	–	–	–	–	3
Weide	–	–	–	2	–	1	–	–	3
Summe	219	1	66	155	19	345	88	168	1061

deutlichsten Befund für eine Vorratshaltung aus einer bestimmten Holzlieferung (oder dem Bezug von Holztafeln aus dem Bestand eines Tafelmachers) wies Peter Klein bei der Untersuchung von Buchenholztafeln der Cranach-Werkstatt nach, die alle aus dem Holz weniger, vermutlich eng zusammenstehender Bäume stammten, aber sich unter Gemälden fanden, die sich auf die Zeitspanne zwischen 1520 und 1535 verteilten.¹⁵ Die Kenntnis der handwerklichen Vorge-

hensweisen betrifft auch die typische Gewinnung von Brettern. Die ökonomische Zerteilung von Baumstämmen im Tangential- oder Bohlen-schnitt (Schema 1.1) verursacht bei den meisten Brettern Verformungen. Aufgrund der Schrumpfung des Holzes beim Austrocknen ziehen sich die einzelnen Ringlagen zusammen und biegen damit die Bretter mit schrägem Ringverlauf (Schema 1.4). Um Bretter mit stehenden Jahrringen und waagrechten Ringverläufen zu erhalten,

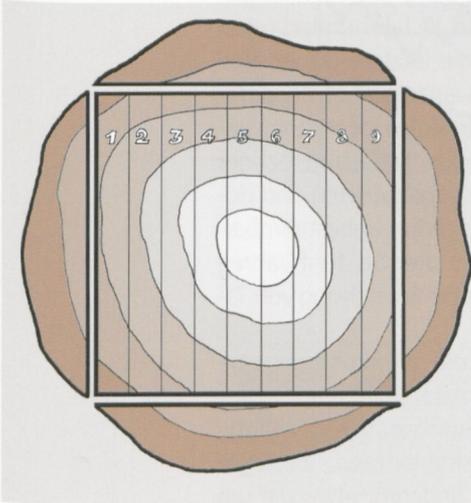
¹⁴ Jaqueline Marette, *Connaissance des primitifs par l'étude du bois du XIIe au XIVe siècle*, Paris 1961.

¹⁵ Peter Klein, *Lucas Cranach und seine Werkstatt. Holzarten und dendrochronologische Analyse*, in: Claus Grimm, Johannes Erichsen und Evamaria Brockhoff, *AK Lucas Cranach. Ein Maler-Unternehmer aus Franken*, Augsburg 1994, S. 197.

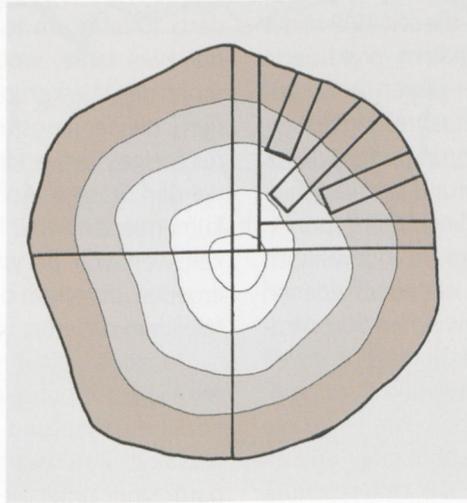
sind Radialschnitte nötig. Exakte Radialschnitte (Schema 1.2) sind eine verlustreiche Variante der Brettgewinnung, während bei einer rationelleren Kompromissform ein Wechsel von senkrechten und waagrechten Schnitten erfolgt, in welche die vier Segmente der auseinanderge-

teilten (quadrierten) Stämme aufgeschnitten werden (Schema 1.3). In den meisten Fällen kann davon ausgegangen werden, dass das teure Holz für Malbretter (möglichst gleichmäßig gewachsen und mit wenig Astlöchern) bis zum äußersten Ring ausgenützt wurde.

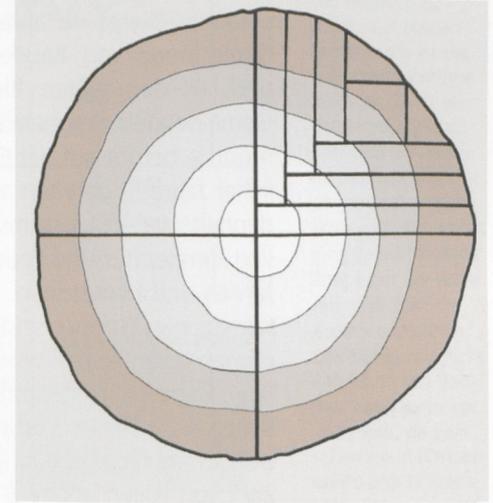
Schema 1: Arten der Brettgewinnung¹⁶



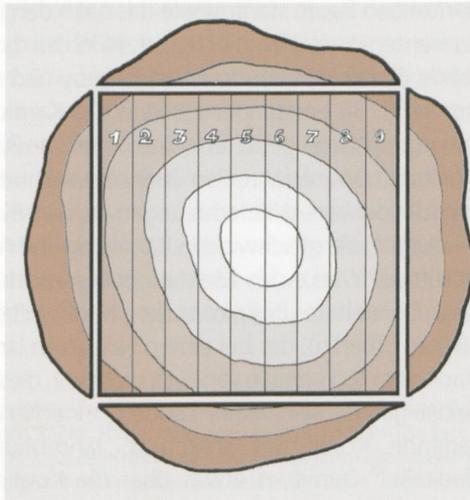
Schema 1.1: Tangentialer Schnitt durch einen Baum



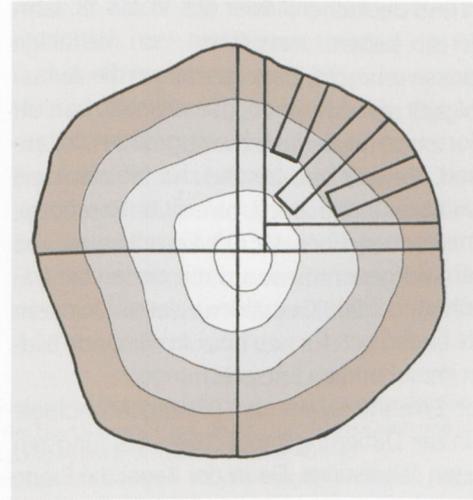
Schema 1.2: Quadrierung eines Baumstücks und exakter Radialschnitt



Schema 1.3: Annäherung an den Radialschnitt mit höherer Ausbeute



Schema 1.4: Verformung eines tangential geschnittenen Bretts



Schema 1.5: Verformung eines radial geschnittenen Bretts

¹⁶ Aus: Gilberte Emile-Mâle, Gemälde auf Leinwand und Holz, Fribourg 1976, S. 110, 111.

Einschränkend muss zum Wert sämtlicher Materialbestimmungen gesagt werden, dass diese erst vor dem Hintergrund einer repräsentativen Datenerfassung und ausgebildeter Typologien (wer wann welche Hölzer oder Gewebe verwendete) aussagefähig werden. Das gilt auch für die Messmethode der Dendrochronologie, die präziser als alle anderen Methoden zeitlich eingrenzen und typische Herkunftsregionen identifizieren kann. Dieses Verfahren – die seit 1919 in der Bestimmung von Baudenkmalern praktizierte und seit den späten 1969er-Jahren auch auf Gemäldetafeln angewandte Jahresringbestimmung – beruht auf der Erfahrung unterschiedlicher Jahresringbreiten aufgrund der Verschiedenheit der Wachstumsbedingungen, primär von Temperatur und Feuchtigkeit, in jeweiligen Jahren und Klimazonen. Für die verschiedenen Klimazonen Europas sind inzwischen Standardchronologien erstellt worden, in die eine jeweilige Ringfolge eingeordnet werden kann (vgl. Schema 2). Dieses Verfahren wurde vor allem bei Eichenholz und Buchenholz in einer großen Zahl von Fällen angewandt. Die Untersuchungen der Eichenholztafeln der altniederländischen Malerei, aber ebenso der niederländischen und deutschen Maler des 16. bis 18. Jahrhunderts, haben inzwischen so vielfältige Ergebnisse erbracht, dass aus diesen die Aussagefähigkeit der Methode gut abschätzbar ist. Der Forscher mit dem weltweit größten Datenbestand, Peter Klein (Institut für Holzbiologie und Holzanatomie der Universität Hamburg), hat inzwischen über 12 000 Einzelkurven von Brettern aufgenommen und mit diesen die Daten von rund 3 500 Gemälden erfasst.¹⁷ In dieser Dichte finden sich für neu hinzukommende Bildtafeln immer engere Entsprechungen.

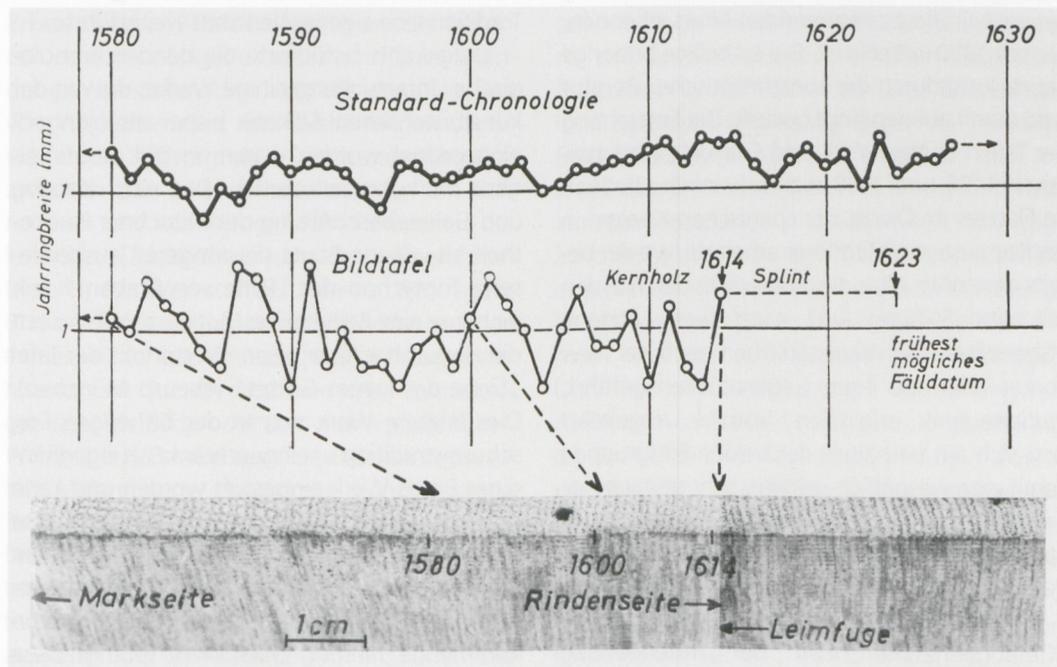
Der Erkenntniswert der Dendrochronologie liegt in der Datierungsmöglichkeit des jüngsten erfassten Jahresrings. Da in der Regel die Breite des geschlagenen Stammes vollausgenutzt wurde, liegt dieser jüngste Ring meistens weit au-

ßen. Häufig ist die Grenze zum Splintholz – dem Weichholz der äußersten Jahrringe (ca. 15 im westeuropäischen Holz, meistens nur 9 im Holz aus dem Ostseeraum: Polen, Baltikum) – noch erkennbar. Die Festlegung der frühestmöglichen Verwendung des Holzes ergibt sich demnach aus der Schätzung der Splintholzjahrgänge (9–15) und der Lagerzeit des Holzes (im 15. Jahrhundert 10–15 Jahre, Anfang des 16. Jahrhunderts 10 Jahre, im 16. und 17. Jahrhundert meist nur zwei Jahre, wobei die letztere Dauer zwischen den Werkgruppen einzelner Meister differiert), die der jüngsten Ringfolge im Hartholzbereich eines verwendeten Bretts hinzugerechnet werden müssen. Anhand der datierten und dokumentierten Bilder hat sich ein Unbestimmbarkeitswert von plus/minus drei bis fünf Jahren ergeben, innerhalb derer die Entstehung von Tafelbildern datierbar ist.

Dennoch erlaubten die dendrochronologischen Bestimmungen – zusammen mit Holzartbestimmungen und Pigmentanalysen – häufig wichtige Zuschreibungskorrekturen. Beispiele dafür sind, unter vielen anderen, etwa die um 1438 datierte Wiederholung nach einem Christuskopf Jan van Eycks (Berlin), deren Tafel aus demselben Baum stammt wie das nach den Dokumenten zwischen 1431 und 1435 zu datierende Bildnis des Baudouin de Lannoy und das um 1435/38 entstandene Bildnis des Kardinals Albergati, beides gesicherte Werke der van Eyck-Werkstatt. Wir erfahren so über eine sekundäre Produktion von Wiederholungen in van Eycks Werkstatt, die gleichwohl in Rahmung und Aufschrift als Werke des Meisters gekennzeichnet sind. Ein weiteres Beispiel ist der „Mann mit den Nelken“ (Berlin), der bei einem Fälldatum lange nach dem Tod von Jan van Eyck nicht von diesem selbst gemalt sein kann, sondern eine hervorragende Kopie des späten 15. Jahrhunderts darstellt.¹⁸ Damit ist etwas über die Kontinuität der Malweise van Eycks ausgesagt und den ungewöhnlichen Vorgang einer stilistisch

¹⁷ Mündliche Mitteilung von Peter Klein, Juli 2004.

Schema 2: Gegenüberstellung der Jahrringkurve für eine zweiteilige Bildtafel mit der Kurve der Standardchronologie (nach: Bauch / Eckstein / Brauner 1974, modifiziert nach den jüngeren Erfahrungswerten¹⁹)



Abgebildet ist am unteren Rand der Grafik die Oberkante einer Bildtafel, die aus zwei aneinander gelemten Brettern besteht. Auf beiden Brettseiten ist die Folge der Jahrringe ablesbar. Es ist in der Regel nur das Kernholz erhalten, da das Splintholz abgetrennt wurde. Entsprechend ist der jüngste vorhandene Ring einer der äußeren, eventuell der äußersten Kernring. Das frühestmögliche Fälldatum des Baumes kann nicht vor 1623 sein, da zwischen neun (Ostseeraum) und 15 Splintringe (Westeuropa) hinzugerechnet werden müssen (diese Hinzurechnung ist anhand der regionalen Identifizierung der Jahrringkurve jedoch im konkreten Fall bereits vorgeklärt). Die Verwendung der Tafel durch den Maler setzt weiterhin noch eine zwei- bis zehnjährige Lagerzeit zur Trocknung des Holzes voraus.

exakten Kopie. Diese genaue Vorbildorientierung ist möglicherweise auch durch den hohen Rang der dargestellten Person zu erklären, die zu den frühesten Auftraggebern des Malers gehört haben muss.

Doch über diese auf das Einzelwerk bezogenen Erkenntnisse gehen andere Entdeckungen hinaus, wie die, dass die dem Maler Rogier van der Weyden zugeschriebene Gemäldetafel „Christus erscheint seiner Mutter“ (New York) nicht vor 1484 gemalt sein kann und damit nach

dem Tod dieses Malers (1464) entstanden sein muss.²⁰ Nach der dokumentierten Herkunft, aber auch nach der Pigmentanalyse der Farben und der Grundierung ist sie in Spanien, aber auf Holz aus der Ostsee, gemalt worden. Die Bretter der Tafel stammen aus demselben Baum wie ein Brett des Johannesaltars des Juan de Flandes, welcher Altar als Auftrag Isabellas von Kastilien an den flämischen Maler dokumentiert ist. Ebenso entsprechen zwei Bretter dieses Johannesaltars denen der beiden Tafeln in der Capilla

¹⁸ Till-Holger Borchert u. a., Katalog Jan van Eyck und seine Zeit. Flämische Meister und der Süden, Gent / Amsterdam (dt. Stuttgart), S. 238, Nr. 35; Ders.: Jan van Eyck, Lambert van Eyck und das Haus Bayern-Straubing, in: Dorit-Maria Krenn und Joachim Wild, „Fürste in der Ferne“. Das Herzogtum Niederbayern-Straubing-Holland, Augsburg 2003, S. 40–45.

¹⁹ Aufgrund der Angaben von Peter Klein 2004; siehe auch Peter Klein, An Overview about Dendrochronological Analyses of Panel Paintings, in: Roger van Schoute und Hélène Verougstraete (Hrsg.), Le dessin sous-jacent et la technologie dans la peinture. Colloque 9, Louvain-la-Neuve 1995, S. 165–178; Stephan Kemperdick und Peter Klein, The Evidence of Dendrochronological and Art-Historical Dating in Paintings of the Rogier van der Weyden Group, in: Roger van Schoute und Hélène Verougstraete (Hrsg.), Le dessin sous-jacent et la technologie dans la peinture. Colloque 11, Louvain-la-Neuve 1997, S. 143–151.

²⁰ Faries 2003 (Anm. 7), S. 13, 15; Maryan Ainsworth, What's in a Name? The Question of Attribution in Early Netherlandish Painting, in: Faries and Spronk 2003 (Anm. 7), S. 140–142; Peter Klein 2003 (Anm. 11), S. 73–75.

Real in Granada, die ehemals mit dem New Yorker Bild zu einem Altartriptychon verbunden waren. Die Bildgruppe in New York und Granada lässt sich damit als eine spätere Wiederholung des aus Miraflores stammenden Altars erkennen, der seit 1850 in Berlin ist. Die einhellige bisherige Beurteilung durch die kunsthistorische Literatur wird damit auf den Kopf gestellt. Die Entstehung der Tafeln in New York und Granada wird zwischen 1496 und 1499 wahrscheinlich, als Juan de Flandes im Dienst der spanischen Königin in der Kartause von Miraflores arbeitete, wo der bereits genannte Altar des Rogier van der Weyden seit seiner Stiftung 1445 stand. Jener Letztere, bisher allseits als Werkstattarbeit nach der New Yorker Tafel und ihren Gegenstücken geführt, mutierte zum „originalen“ Vorbild. Umgekehrt lässt sich am Verhältnis der beiden Bildgruppen damit eine wesentlich spätere, sehr genaue Kopierarbeit belegen, die nun eindeutig zuschreibbar und datierbar und ein Dokument der Motivtradition und der Entwicklung der Maltechnik ist.

Ein anderer Fall sind die Münchner Tafeln der „Gefangennahme Christi“, der „Auferstehung Christi“ und des „Johannes der Evangelist“, die dem Zusammenhang eines verlorenen Altars angehören und bis heute in der Galeriebeschriftung als Werke von Dirk Bouts (1410/20–1475) ausgewiesen sind. Der letzte Jahrring eines der untersuchten Bretter ließ sich dem Jahr 1461 zuordnen, was plus weiteren neun Jahren für das Splintholz und einer Lagerzeit von minimal zehn Jahren eine Entstehung kaum vor 1480 signalisierte.²¹ Für diese Werkgruppe ist damit die seit langem (von Voll und Schöne) vergeblich vorgeschlagene Bezeichnung als „Meister der Münchner Gefangennahme“ aktuell geworden. Da die Ausführung nach ihren Motiven und ihrer Maltechnik jedoch eng mit anderen Tafeln der Bouts-Gruppe zusammenhängt, liegt entweder die An-

nahme nahe, dass sie tatsächlich aus Bouts' Werkstatt stammt, die demnach lange über den Tod des Meisters hinaus fortbestanden hätte, oder, dass ein Mitarbeiter Bouts' streng in dessen Tradition eine eigene Werkstatt weiterführte.

Umgekehrt beförderte die dendrochronologische Untersuchung einige Werke, die von der kunsthistorischen Stilkritik bisher als „jünger“ eingeordnet worden waren, in Dirk Bouts' eigene Wirkungszeit zurück. Das nach Katalog und Galeriebeschriftung der Münchner Pinakothek als „Dieric Bouts der Jüngere“ ausgewiesene Triptychon der „Perle von Brabant“ teilt nicht nur eine Reihe seiner Motive, sondern auch die Herkunft einiger seiner Bretter mit der Tafel „Siehe das Lamm Gottes“ (ebenso München). Dies letztere Werk war in der bisherigen Forschungstradition uneingeschränkt als eigenhändiges Bouts-Werk eingestuft worden und kann nun gemeinsam mit der genannten Tafel eine Entstehung innerhalb von Bouts' Lebenszeit (und innerhalb von Bouts' Werkstatt) behaupten. Auch der jüngste in dem Triptychon vorkommende Jahrring (von 1446) sprengt diese Annahme nicht.

Diese Beispiele stehen für eine ganze Reihe ähnlicher Korrekturergebnisse an anderen Werken der alten Malerei. Die Datierungen mittels Dendrochronologie stellen zusammen mit den Infrarotreflektogrammen der Unterzeichnungen und einem systematischen Detailvergleich der Malerei die bisherigen empfindungsgeleiteten Pauschalzuschreibungen an Meister wie Jan van Eyck, Robert Campin, Rogier van der Weyden, Dirk Bouts, Gerard David grundsätzlich in Frage. Die Entdeckung grundlegender Verschiedenartigkeiten innerhalb der bisher diesen Meistern zugeordneten Werkgruppen und der Unterschiede der Machart auch innerhalb herausra-

²¹ Hubertus von Sonnenburg, Technischer Befund (der 1989 neuerworbenen Tafel des Dieric Bouts), in: Jahresbericht der Bayerischen Staatsgemäldesammlungen 1989/90, S. 20–28, bes. S. 26; Peter Klein, Dendrochronological Findings of the Bouts Group, in: Bouts Studies (Proceedings of the International Colloquium, Leuven 1998), Leuven / Paris / Sterling 2001, S. 411–422; Matthias Weniger, Überwunden, Unverantwortlich? Fragen zur Eigenhändigkeit bei Bouts und Ouwater, in: Bouts Studies 2001, S. 223–243.

gender Einzeltafeln entwertet die überkommenen grobmaschigen Identifizierungen.

Den Wert der holzanatomischen, dendrochronologischen und bearbeitungstechnischen Erkenntnisse an Bildtafeln kann man so einschätzen, dass diese Eckdaten setzen und Querverbindungen herstellen, durch die die Identifizierung von Werkensembles und ausführenden Werkstätten neu angeregt wird. Durch einen Abgleich zwischen den Erkenntnissen aus den IRR-Aufnahmen und aus Röntgenaufnahmen, mit der kritischen Detailbetrachtung der ausgeführten Malerei, den Werkstoffbefunden an Bildträgern und der Palette besonderer Farbstoffe und den immer wieder neu einbezogenen Aussagen der historischen Quellen entstehen neue Vorstellungen über die Bildproduktion in den historischen Werkstätten. Es wird deutlich, dass wir in der alten Malerei eine entwickelte handwerkliche Technologie im Umgang mit teurem und empfindlichen Importmaterial (besonders geschnittenes und gelagertes Hartholz aus weit entfernten Wachstumsregionen wie den Eichenbrettern aus Polen oder dem Baltikum) vor uns haben. Die Klärung der Herstellungsetappen von Holztafeln und die Weiterverfolgung der Arbeitsschritte ihrer Präparation und Bemalung entdeckt diese abgestimmte Schritte in einer Kette hoch routinierter, auf Vermittlungsqualität und Dauer der Darstellung ausgerichteter Handlungen.

2.2 Handwerkstechnische Beobachtungen

Neben der Untersuchung von Holzart, Schnitttechnik des Holzes und Holzalter sind auch Beobachtungen zur Bearbeitung der Bildträger in den historischen Werkstätten wertvolle Indizien der handwerklichen Praxis. Bereits das genaue Maß von Tafeln und einzelnen Brettern, ihre Anordnung im Rahmen des Tafelformats, die Art ihrer Anstückung und Verleimung, die erhaltene Rahmung bzw. die Spuren der Befestigung in Einspannungen während der Malprozesse und

die Spuren von verlorenen Rahmungen, aber auch die Bearbeitung der Rückseiten können Indizcharakter haben. Im Vergleich der Techniken der Tafelherstellung treten bestimmte Eigenheiten hervor, die sowohl auf Standards der Zulieferer wie der Malwerkstatt schließen lassen. Die Beobachtung der Rückseiten und Brettanten lässt typische Bearbeitungsspuren für jeweilige Bildformate und Aufträge erkennen: die Art und Dicke der Bretter, Schnittrichtung und Brettzusammensetzung, originale oder nachträgliche Hobelarbeit an den Rückseiten, originale oder nachträgliche Bedeckung oder Bemalung, Verleimung und Spuren der Fixierung im Rahmen. Aus der gründlichen oder flüchtigen Durchführung – etwa aus der Bearbeitung von Astlöchern und Harzgallen, aus der Beklebung der Brettungen mit Fasermaterial oder mit Leinwandstreifen, aus der Sicherung von Brettverbindungen mit Schwalbenschwänzen, der Abschrägung der Tafelränder lässt sich der jeweilige Aufwand der Bildvorbereitung ablesen und ein Begriff über das Niveau der handwerklichen Praxis gewinnen.

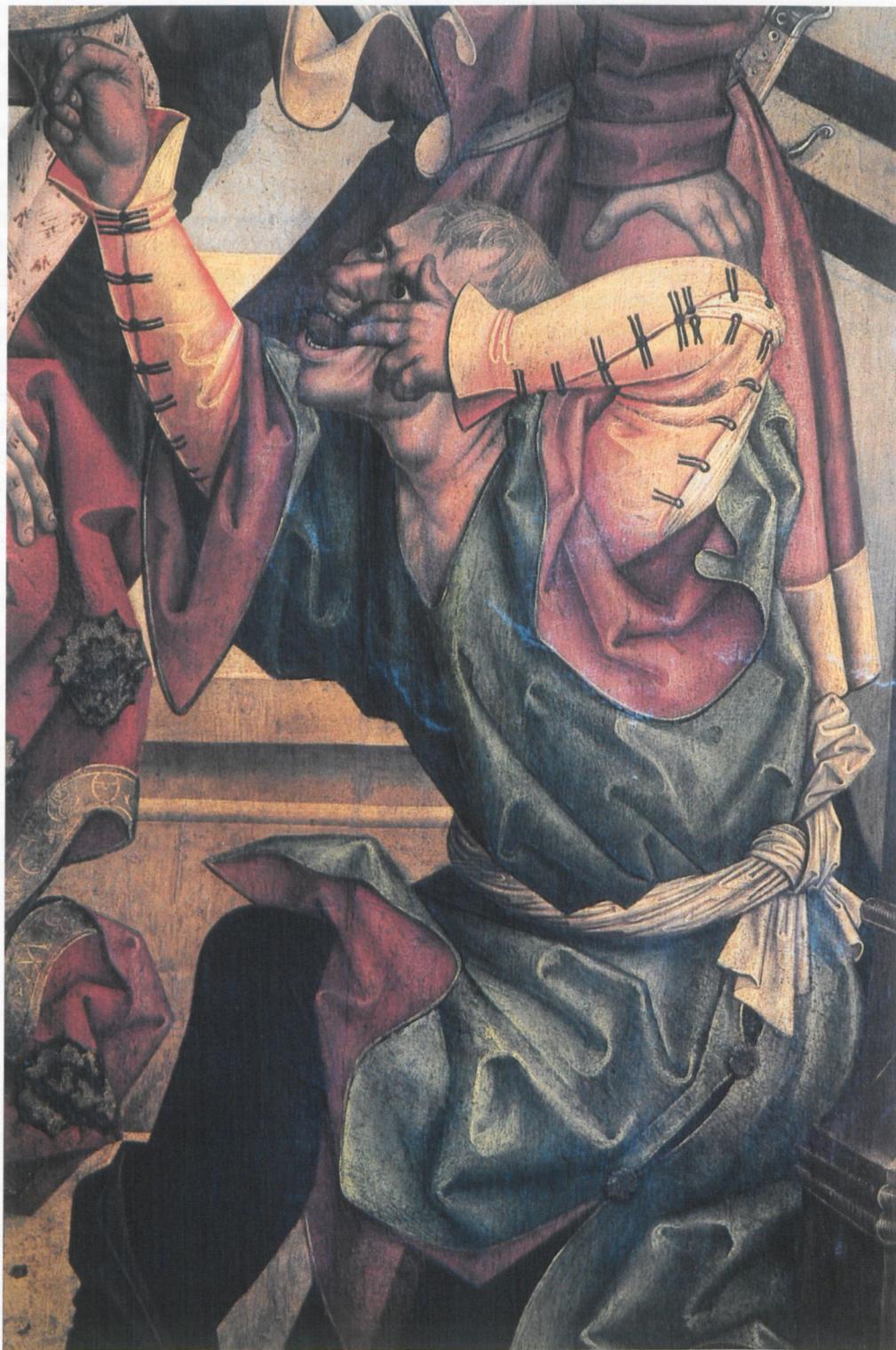
Aus diesen Merkmalen lässt sich in vielen Einzelfällen die Zusammengehörigkeit von Altartafeln und Bildpendants, Bildtafeln und Rahmen sowie die Anordnung von Bildern in Altarensembles neu bestimmen und es können anlässlich von Säkularisation und Musealisierung zersägte Vorder- und Rückseiten und in Einzelstücke zerteilte Bretter wieder einander zugeordnet werden. Aus solchen Beobachtungen heraus, insbesondere jenen der originalen Schropphobelspuren und der gegrateten Einschubleisten auf den Rückseiten, konnte Gunnar Heydenreich belegen, dass die frühen Tafeln Cranachs, der 1502 entstandene „Hl. Valentin“ und der „Hl. Franziskus“, keine Gegenstücke waren.²²

Dass solche technischen Untersuchungen mit bloßem Auge auch weitergehende historische Zusammenhänge erfassen, hat derselbe Autor

²² Gunnar Heydenreich, Herstellung, Grundierung und Rahmung der Holzbildträger in den Werkstätten Lucas Cranachs d. Ä., in: Ingo Sandner (Hrsg.), Unsichtbare Meisterzeichnungen auf dem Malgrund. Cranach und seine Zeitgenossen, Regensburg 1998, S. 181–202.



Infrarot-
Reflektografie der
Unterzeichnung



Jan Polack, Dornenkrönung (Kat. III.5), aus dem ehemaligen Hochaltar der Franziskanerkirche in München, Baye-risches National-museum München, Detail

an der Durchsicht der Bildformate und Proportionen innerhalb verschiedener Perioden von Cranachs Tätigkeit demonstriert.²³ In der hochproduktiven Zeit von 1520 bis 1525, in der Cranach viele Gesellen beschäftigte, entsprechen 70 % seiner Bildtafeln einem identischen Proportionschema, was mit einer zunehmend schematisierten Entwurfs- und Ausführungspraxis im Rahmen einer Produktion auf Vorrat zu tun haben dürfte. Die hier beobachtete Standardisierung lässt sich mit der in anderen gleichzeitigen Werkstätten, wie etwa bei dem bereits gründlich durchuntersuchten Jan van Scorel²⁴, in Beziehung setzen.

Für die Werke von Jan Polack existierten bisher keine entsprechenden Untersuchungen.²⁵ Genaue Vermessungen und Spurenuntersuchungen an der Mehrzahl der Tafeln sind die Voraussetzung für weitere Folgerungen, etwa zur Neuzusammensetzung des Weihenstephaner Altars und des Altars von St. Peter. Ebenso fehlten mikroskopische Holzartbestimmungen; wir hatten für die meisten Tafeln nur die Angabe, dass sie auf Nadelholz gemalt sind. Auch sind noch keine dendrochronologischen Untersuchungen durchgeführt worden, die zur Herkunftsregion der von Polack verwendeten Holzbretter, aber auch zur Zusammengehörigkeit einzelner Bretter und Tafeln etwas aussagen könnten. Grundsätzlich ist eine solche Messung möglich; es existieren Standardchronologien für Nadelhölzer in Süddeutschland.

Messungsprobleme können dadurch gegeben sein, dass die Brettbreiten nicht immer eine ausreichende Jahresringfolge ablesen lassen, da Nadelhölzer breitere Ringe ausbilden als Hartholz. Ein Berechnungsunterschied ergibt sich auch daraus, dass vom Fichtenholz kein Splintholz abzutrennen ist.

2.3 Untersuchungen der Grundierung

Die Grundierung von Bildträgern ist der normalen Beobachtung nur schwer zugänglich. Die Präparation von Holz- und Leinwandoberflächen durch Grundierung (Füllstoffe wie Kreide, mit Leim angebunden und teilweise mit Zusätzen von Bleiweiß), deren Dicke und Aufstrichart, Blasenbildung und Glättung, die Reste von Graten der Grundiermasse am Grundierahmen, die farbige Eintönung des Grundes durch eine flächendeckende Imprimitur: diese Merkmale können mit bloßem Auge nur an den Bildkanten festgestellt werden bzw. bei Ausbrüchen und Fehlstellen. Was dabei zu finden ist, hat Bedeutung für die Identifizierung von Werkstattgebräuchen, insbesondere bei der Klärung von Bildensembles aus dem selben Auftragszusammenhang (zum Beispiel Tafeln aus dem selben Altar) oder der Entscheidung über Original und Kopie. Die Grundierungen sind teils von den Tafelmachern ausgeführt worden, teils in den Malerwerkstätten erfolgt.

Die Präzisierung oberflächlicher Beobachtungen kann durch Röntgenaufnahmen (in denen der Bleiweißanteil sichtbar wird) bzw. durch Schichtschnitte und entsprechende Pigmententnahmen für Farbstoff- und Bindemittelanalysen erfolgen. Deren Durchführung ergibt Sinn als Feststellung eines typischen Materialgebrauchs seitens des Lieferanten von Bildtafeln oder Leinwänden bzw. als Ergänzung der Material- und Pigmentliste einer Werkstatt.

2.4 Untersuchungen der Unterzeichnung

2.4.1 Infrarot-Aufnahme und Infrarot-Reflektografie

Den meisten Malereien liegt eine erste Anlage zugrunde, die gezeichnet oder bereits mit dem

²³ Heydenreich, a. a. O., S. 181–185.

²⁴ Molly Faries, Underdrawings in the Workshop Production of Jan van Scorel – A study with Infrared Reflectography, in: Nederlands Kunsthistorisch Jaarboek 26, Bussum 1976, S. 89–228.

²⁵ Die bisher umfangreichste monografische Bearbeitung berücksichtigt solche systematischen Untersuchungen noch nicht: Sabine Rosthal, Jan Polack. Studien zu Werk und Wirkung, Diss. FU Berlin 1998. Die Bestände des Diözesanmuseums Freising und des Bayerischen Nationalmuseums München wurden von Isabell Raudis holzanatomisch durchuntersucht; deren Ergebnisse sind in diesen Katalog aufgenommen.

Pinsel skizziert ist. Bereits die Beobachtung mit dem bloßen Auge kann in transparenten Farbzonen dieser Bilder manchmal durchscheinende Zeichnungen erkennen. Bei den auffällig sorgsam aufgebauten Tafelbildern und Wandmalereien der alten Meister ist diese erste Vorbereitungsstufe in einer separaten Ausarbeitung geleistet worden, die nicht in die Malerei hinein verwischt wurde, sondern dieser bis zur endgültigen Ausfertigung als ein stützender Rahmen zugrunde lag. Der Begriff der „Unterzeichnung“ ist als Fachausdruck für diese bildvorbereitende Zeichnung üblich geworden. Damit ist die definierende Vorgabe für die Malerei ausgedrückt – im Gegensatz zu einem unverbindlichen Entwurf oder einer bloßen Vorzeichnung, die auch separat – zum Beispiel auf Pergament oder Papier – angefertigt werden kann und nicht dieselbe Rolle für den Arbeitsprozess spielt.

Ein zusammenhängender Eindruck von Unterzeichnungen ist aber nur in der durchleuchtenden Tiefenaufnahme bzw. der Sichtbarmachung von strahlenabsorbierenden Schichten in der Tiefe des Bildaufbaus möglich. Diese geschieht in Form der Infrarot-Aufnahme und deren Weiterentwicklung in der Infrarot-Reflektografie (IRR)²⁶. Letztere hat die auf einzelne Farbzonen begrenzten (Grün und Blau ausklammernden) Aufnahmen mit der Infrarotkamera abgelöst, da ihr Aufnahmeverfahren inzwischen alle Farbbereiche (mit der wesentlichen Ausnahme von Schwarz und Gold) zu durchdringen vermag. Die infrarote Strahlung wird durch die kohlenstoffhaltige Materie von Pinsel-, Feder- und Stiftzeichnungen absorbiert; das vor dem

reflektierenden Bildgrund entsprechend erzeugte Bild wird über einen Bildwandler auf einem Monitor sichtbar gemacht und abfotografiert oder elektronisch gespeichert. Die Voraussetzung der Erfassung liegt in der Verwendung von entsprechendem Material (Elfenbein-, Knochen-, Rußschwarz), das allerdings auf der größeren Zahl der Tafelbilder des 15. und 16. Jahrhunderts vorkommt. Durch die digitale Bildzusammensetzung können heute die Fenster der Einzelaufnahmen zusammengesetzt und die Linien- und Helligkeitsbrüche der früher notwendigen Fotomontagen überwunden werden.

Was die IRR sichtbar macht, sind gezeichnete und gemalte Darstellungen unterhalb der Bildoberfläche, wobei in der Malerei des 15. und frühen 16. Jahrhunderts äußerst farbsparend vorgegangen wurde (sowohl aus Kostengründen wie aus solchen der Reinheit und Haltbarkeit des Farbaufstrichs). Deshalb sind korrigierende Übermalungen von Partien oder ganzen Bildern selten. Umso leichter lässt sich die Schicht der gezeichneten Bildvorbereitung vom Oberflächenbild trennen. Der besondere Wert der Infrarot-Aufnahme liegt darin, dass sie nicht nur eine verdeckte Schicht zeichnerischer Leistungen freilegt, sondern mit der Sichtbarmachung der vorbereitenden „Unterzeichnung“ eine ganz bestimmte Stufe der Bildentstehung herausholt, die im 15. und 16. Jahrhundert in allen europäischen Malereischulen ausgeprägt ist.

Aus ihrer eigenen Pionierrolle in der Unterzeichnungsforschung und in Anknüpfung an die Ausführungen von Johannes Taubert (1956)²⁷, Johann Rudolf Julius van Asperen de

²⁶ Johann Rudolf Julius van Asperen de Boer, *Infrared Reflectography* (Diss. 1966), Amsterdam 1970; vgl. die Kolloquiumsberichte „Le dessin sous-jacent dans la peinture“, hrsg. von Roger van Schoute und Hélène Verougstraete-Marcq, Institut supérieur d'archéologie et d'histoire de l'art der Université Catholique de Louvain von 1975 an; F. Mairinger, *Untersuchungen von Kunstwerken mit sichtbaren und unsichtbaren Strahlen*, Wien 1977; Knut Nicolaus, *Infrarotuntersuchung von Gemälden*, in: *Maltechnik/Restauro* 1976/2, S. 73–101; Knut Nicolaus, *Gemälde. Untersucht – Entdeckt – Erforscht*, Braunschweig 1979; M. Koller und F. Mairinger, *Bemerkungen zur Infrarotuntersuchung von Malereien*, in: *Maltechnik/Restauro* 1977/1, S. 25–32; J. R. J. van Asperen de Boer, *The development of infrared techniques in the Examination of Paintings*, in: Ingo Sandner (Hrsg.), *Unsichtbare Meisterzeichnungen auf dem Malgrund. Cranach und seine Zeitgenossen*, Regensburg 1998, S. 21–25; Ders., *Slowly Towards Improved Infrared Reflectography Equipment*, in: *Faries and Spronk* 2003 (Anm. 7), S. 57–64.

²⁷ Johannes Taubert, *Zur kunstwissenschaftlichen Auswertung von naturwissenschaftlichen Gemäldeuntersuchungen*, Diss. Marburg 1956 (Teile in Einzelveröffentlichungen gedruckt, vgl. Anm. 73).

Boer und Jeltje Dijkstra (1990)²⁸ hat Molly Faries einen aktuellen Überblick über die Anwendungsmöglichkeiten und Ergebnisse der IRR am Beispiel der Untersuchungen altniederländischer Gemälde umfassend gegeben.²⁹ Die folgende Skizze schließt teilweise an ihre Beispiele an und hebt die Bedeutung hervor, die dieser Forschungsbereich für die Gesamtvorstellung von der Malerei der alten Meister besitzt.

2.4.1.1. Die ans Licht geholten Unterzeichnungen stellen ein ganzes Spektrum der zeichnerischen Vorarbeit von Gemälden dar:

- a) Die Aufnahmen im Infrarotbereich machen die verschiedenen Unterzeichnungsinstrumente (Kieffeder, Rohrfeder, Metallstift, Kohle- und Kreidestäbchen, Pinsel) deutlich, die von jeweiligen Zeichnern typisch eingesetzt wurden.
- b) Die genannten Aufnahmen lassen die Typik von Linienführungen, Strichlagen und Schraffuren hervortreten, mit denen Umriss- und Modellierungsangaben festgehalten wurden. Zu dieser gehört auch die rechts- oder linkshändige Strichführung, wie Aulmann bei der Untersuchung der Tafeln des Konrad Witz³⁰ feststellen konnte.
- c) In den genannten Aufnahmen tauchen gelegentlich schriftliche Farbangaben und Hinweise auf den Inhalt der Bilddarstellung auf.³¹
- d) Auf niederländischen und deutschen Bildern tauchten in der Unterzeichnung wiederholt geschriebene oder durch Symbole ausgedrückte Farbangaben auf, die als Direktiven an ausführende Dritte gedeutet werden können, die aber

auch Signale für die Menge der in der Werkstatt vorzubereitenden Farben gewesen sein können.³²

e) Die IRR macht nicht nur die endgültige Unterzeichnung, sondern auch die erhaltenen Spuren von deren Vorbereitung sichtbar. Sie zeigt form-suchende Mehrfachlinien ebenso wie das Nebeneinander zarterer Entwurfslinien neben den als definitiv fixierten Konturen.³³

f) Die IRR erfasst Markierungen wie Pauspunkte und Quadratnetze und verdeutlicht damit, wo Vorgaben von vorbereitenden Zeichnungen oder Pausen übernommen wurden. Insofern macht sie auf typische Arbeitsverfahren wie auch auf die Herstellung von Mehrfachbildern und Kopien oder die Verwendung von Versatzstücken nach entsprechenden Vorlagen oder Pausen aufmerksam.

g) Die IRR zeigt Spuren der Motiverarbeitung in Form der Quadratnetze zur Übertragung von quadrierten Entwürfen auf Papier und ebenso die Fluchtlinien der Perspektivkonstruktion. Knut Nicolaus hat hierzu Demonstrationsbeispiele aus Werken des 16. und 17. Jahrhunderts veröffentlicht.³⁴

h) Die IRR zeigt in Ausnahmefällen mehrere Etappen einer unterzeichnenden Vorarbeit. Die Aufnahmen vom „Jüngsten Gericht“ des Lucas van Leyden zeigen sowohl eine Umrisszeichnung wie eine lavierende Vormodellierung. Mehrfach fanden sich auch Zonen einer grauen oder schwarzen Unterlegung für dunkle Blau- und Rottöne (die man dann sowohl zur Unterzeichnung wie bereits zur Malschicht zählen kann³⁵).

²⁸ Jeltje Dijkstra, *Origineel en Kopie: Een onderzoek naar de navolging van de Meester van Flémalle en Rogier van der Weyden*, Dissertation, Amsterdam 1990; Dies., *Het materieel-technisch onderzoek*, in: Bernherd Ridderbos und Henk van Veen (Hrsg.), *Om iets te weten van de oude meesters. De Vlaamse primitieven, herontdekking, waardering en onderzoek*, Nimwegen 1995, S. 290 – 331.

²⁹ Faries 2003 (Anm. 7), S. 17 – 33.

³⁰ H. Aulmann, *Gemäldeuntersuchungen mit Röntgen-, Ultraviolett- und Infrarotstrahlen*, Basel 1958; Nicolaus 1979 (Anm. 26), S. 91.

³¹ Faries 2003 (Anm. 7), S. 23.

³² Nicolaus 1979 (Anm. 26), S. 91; Claus Grimm und Bernd Konrad, *Die Fürstenbergsammlungen Donaueschingen. Altdeutsche und schweizerische Malerei des 15. und 16. Jahrhunderts*, München 1990, S. 109.

³³ Faries 2003 (Anm. 7), S. 28, 29.

³⁴ Nicolaus 1979 (Anm. 26), S. 146 – 153.

2.4.1.2. Unterzeichnungen sind Angaben für die ausführende Malerei, die von der Werkstattroutine und den besonderen Darstellungserfordernissen abhängig waren. Der Charakter der Unterzeichnungen hat ebenso mit dem Vorlagenmaterial zu tun, das für die Ausführung in Farbe zur Verfügung stand:

a) Unterzeichnungen zeigen unterschiedliche Ausführungsgrade. Innerhalb eines sonst einheitlichen Liniengerüsts können einzelne Motive – etwa Gesichter, Gewand- oder Hintergrundpartien – nur angedeutet oder völlig ausgespart sein. Diese Unterschiede können damit zu tun haben, wer die Malerei auszuführen hatte: der Entwerfende selbst als eigenständig Ausgestaltender (der eine penible Vorfestlegung bei Routinemotiven nicht brauchte) oder Mitarbeiter, die von Detailvorgaben abhängig waren. Auch durch ausgeprägte Werkstatt Routinen in der Ausführung einzelner Motivbereiche, aber auch durch die Einrechnung deckender oder nicht entsprechend deckender Farben können Unterschiede der zeichnerischen Vorformulierung bedingt gewesen sein.

b) Ganze Figuren, Köpfe oder Landschaftsausschnitte können ausgespart und nur grob umrissen sein, weil Ausarbeitungen in separaten Vorstudien zur Verfügung standen. Faries hat dieses Phänomen am Beispiel der Kopfaussparungen in Geertgen tot Sint Jans' Wiener Tafel gezeigt.³⁵

c) Die Unterzeichnung kann erheblich zwischen den Werken desselben Meisters differieren. Alb-

recht Dürers Selbstporträt von 1500 und sein „Salvator Mundi“ von 1514 sind die einzigen Bilder mit kupferstichartig durchmodellierten Detailunterzeichnungen; alle anderen Gemälde sind summarischer unterzeichnet.³⁷ Weder bei Dürers Bildnissen noch bei den Köpfen, Händen und Füßen in seinen Altarbildern ist eine Malerei frei aus der Fantasie vorstellbar. Es haben dort genau ausgearbeitete Zeichnungen zugrunde gelegen, wie sie sich in Einzelfällen seiner Bildnisse (Jakob Fugger, Kaiser Maximilian³⁸) oder Altartafeln (Vorstudien zum Heller-Altar) erhalten haben.

Diese Beobachtungen machen auf einen wesentlichen Faktor im Verhältnis von Unterzeichnung und Malerei aufmerksam: das Vorhandensein von gezeichneten Vorstudien außerhalb der überlieferten Bilder, sei es aus dem Werkstattvorrat oder als jeweilige Erarbeitung nach der Natur oder geeigneten Vorlagen. Diese Schicht der Vorbereitung ist nicht leicht abzuschätzen, da nur Bruchteile der einstigen Werkstattbestände erhalten sind.

Umso wertvoller sind alle die Fälle, wo das Vorhandensein von Gemälde und Vorstudie die Praxis eines bestimmten Meisters und seiner Werkstatt konkret vorstellbar macht. Die wenigen Zeugnisse einer solchen Doppeldokumentation (van Eyck, Fouquet, Raffael, Dürer, Cranach, Holbein³⁹), verdienen eine genaue Durchuntersuchung nach Übertragungsspuren und Unterzeichnungsformen.

³⁵ Faries 2003 (Anm. 7), S. 10, 11, P. F. J. M. Hermesdorf, M. L. Wurfbaun, K. Groen, J. R. J. van Asperen de Boer und J. P. Filedt Kok, The Examination and Restoration of the Last Judgement by Lucas van Leyden, in: J. P. Filedt Kok, W. Th. Kloek und I. M. Veldman, Lucas van Leyden Studies, in: Nederlands Kunsthistorisch Jaarboek, 1979, S. 311–424.

³⁶ Faries 2003 (Anm. 7), S. 25; Truus van Bueren und Molly Faries, The „Portraits“ in Geertgen tot Sint Jans' „Vienna Panels“, in: Le dessin sous-jacent dans la peinture, Colloque 8, 1989, Louvain 1991, S. 141–150.

³⁷ Gisela Goldberg, Bruno Heimberg, Martin Schawe, Albrecht Dürer. Die Gemälde der Alten Pinakothek, München 1998, S. 36–42, S. 315–353; Claus Grimm, Meister oder Schüler? Berühmte Werke auf dem Prüfstand, Stuttgart / Zürich 2002, S. 51; Ingo Sandner, Unterzeichnungen auf Gemälden Nürnberger Meister – Dürer und sein Kreis, in: Sandner 1998 (Anm. 22), S. 277–296.

³⁸ Claus Grimm, Artikel Fugger, in: AK Wider Laster und Sünde. Augsburgs Weg in die Reformation, Augsburg 1998, S. 21 und 105–107; Goldberg, Heimberg, Schawe 1998 (Anm. 37), S. 462–477.

³⁹ Susan Foister, Drawings by Holbein from the Royal Library Windsor Castle, New York 1983, S. 21–25; Maryan Wynn Ainsworth, „Paternes for phiosioneames“: Holbein's portraiture reconsidered, in: Burlington Magazine 132, Nr. 1044, 1990, S. 173–186; Lorne Campbell, Renaissance portraits: European portraitpainting in the 14th, 15th and 16th centuries, New Haven 1990.

2.4.1.3. Es gibt verschiedene Adressaten für Unterzeichnungen:

a) Viele Unterzeichnungen beschränken sich auf eine kürzelartige Vereinfachung für die routinierte Ausführung von Stofffalten, Gesichtszügen, Bäumen usw. Gegenüber diesem für die Werkstatt bestimmten Typus gibt es Unterzeichnungen, die Kompositionen und Einzelmotive übersichtlich und ausdrucksvoll erfassen. Eine solche modellartige Ausarbeitung diente wahrscheinlich Demonstrationszwecken als „Vidimus“ für die Verhandlung mit dem Auftraggeber (für die sonst eine auf Papier oder Karton gelieferte „Visierung“ üblich war). Gerade bei den kleinteiligen, bis in Schattenschraffuren ausgearbeiteten Unterzeichnungen Jan van Eycks ist diese Funktion vermutet worden.⁴⁰ Die Vorlagewünsche der Auftraggeber dürften mit dem Naturalismus der zu vermittelnden Bildeindrücke besonders ausgeprägt gewesen sein.

b) Für die Verhandlung mit den Auftraggebern bildeten sich auch typische Demonstrationstile zeichnerischer Wiedergabe aus, wie Faries am Beispiel der Holzschnitt-Stilisierung („woodcut look“) in den Unterzeichnungen Joos van Cleves und seiner Antwerpener Kollegen glaubhaft machen konnte.⁴¹

2.4.1.4. Die Unterzeichnungspraxis durchlief eine typische Entwicklung:

a) Die Anfertigung von Unterzeichnungen hat eine eigene Geschichte. Unterzeichnungen tauchten auf den frühen Tafelbildern im 14. Jahrhundert auf, veränderten sich mit der Rationalisierung der Bildherstellung und der manufakturartigen Vielproduktion einiger Zentren des

16. Jahrhunderts und wurden entbehrlich und beliebig in einer Malerei, in der sich – ab der Mitte des 16. Jahrhunderts – individuelle und erlebnisbetonte Darstellungsformen der tradierten Bildthemen durchsetzten.

b) In der Zeit um 1500 nähern sich die Unterzeichnungen dem Charakter von gleichzeitigen Handzeichnungen an. Kurzfristig gibt es in der Zeit um und kurz nach 1500 das Phänomen deutlich „künstlerischer“, teilweise manieristischer Unterzeichnung (so bei Holbein d. Ä.⁴², bei Altdorfer, in der Dürer-Nachfolge⁴³, bei Engelbrechtsz., bei Jan van Scorel⁴⁴). Auch dieses kann aus dem Zusammenhang mit der Vorzeigefunktion von Unterzeichnungen gedeutet werden. Die Untersuchung der Polack-Tafeln zeigt neben vielen schematischen Unterzeichnungsformen einen einzelnen solchen Unterzeichnungstypus (der hier mit Mair von Landshut identifiziert ist, vgl. Abb.).

c) Mit der Reformation und den katholischen Bildreformen endete die Auftragsmalerei kleinteilig ausgeführter, erzählender Bildtafeln, für deren Motivfestlegung die Unterzeichnung ihre besondere Funktion hatte. Für die eindrucksbetonte, visionäre Malerei der späteren Altarbilder, aber auch für die auf Farb- und Lichtwirkungen ausgerichtete Darstellung profaner Motive ab dem 17. Jahrhundert war die Unterzeichnung nicht mehr obligat. Sie ging in skizzenhafte Entwurfsformen über, die – wie die Aufnahmen aus den Werken niederländischer Landschaftsmaler⁴⁵ zeigen – auch von der überdeckenden Malerei nur ungefähr beachtet wird. Diese Entwicklung geht der zu atmosphärischen Farbwirkungen, einem lockeren Farbauftrag und einer

⁴⁰ Faries 2003 (Anm. 7), S. 23; dies., Reshaping the Field: The Contribution of Technical Studies, in: Maryan W. Ainsworth (Hrsg.), Early Netherlandish Painting at the Crossroads: A Critical Look at Current Methodologies, The Metropolitan Museum of Art Symposia, New York 2001, S. 85 – 86.

⁴¹ Faries 2003 (Anm. 7), S. 26.

⁴² Grimm und Konrad 1999 (Anm. 32), S.164 – 165 (Hans Holbein d. Ä.).

⁴³ Bernd Konrad, Beobachtungen an Unterzeichnungen süddeutscher und schweizerischer Meister der Cranach-Zeit, in: Sandner 1998 (Anm. 22), S. 241 – 260; ders., Das Triptychon von 1524 in der Konradi-Kapelle des Münsters zu Konstanz und die Christoph Bockstorffer-Frage, in: Jahrbuch der Staatlichen Kunstsammlungen Baden-Württemberg 25, 1988, S. 54 – 84.

⁴⁴ Vgl. Molly Faries 1976 (Anm. 24); J. P. Filedt Kok, Underdrawing and Other Technical Aspects in the Paintings of Lucas van Leyden, in: J. P. Filedt Kok, W. Th. Kloek und I. M. Veldman 1979 (Anm. 35), S. 1 – 184.

⁴⁵ Nicolaus 1979 (Anm. 26), S. 79, 105.

weichen, teilweise fließenden Farbigkeit in der Malerei parallel. Eine unentbehrliche Funktion hatte die Unterzeichnung dann nur noch als Übertragungsverfahren für Werkstattwiederholungen und Kopien (durch die jene heute identifizierbar werden).⁴⁶

2.4.1.5. Das Studium der Unterzeichnungen ermöglicht konkrete Einsichten in den Gestaltungsprozess. An bestimmten Planänderungen lässt sich die Beziehung auf Auftraggeberwünsche ablesen. Die Durchführung von Korrekturen lässt manchmal deutlich die Vorgehensweise des Meisters oder eines überlegenen Mitarbeiters von der Ausführung anderer Bildpartien unterscheiden:

a) Immer wieder sind Figuren und Gesichter, Gewandfaltenverläufe und Hintergrundpartien während des Arbeitsprozesses verändert worden. Hervorragende Beispiele für Positions-, Drehungs- und Typuskorrekturen während der Ausarbeitung wurden aus dem Material der Untersuchungen zu Jan van Scorel (1975) und Lucas van Leyden (1979) veröffentlicht.⁴⁷ Einige Beispiele ergeben sich auch in dem bei Polack gefundenen Material.

b) Die Untersuchung der „Kreuzabnahme“ von Rogier van der Weyden (Madrid) führte zur Unterscheidung zweier verschiedener Ausführungsqualitäten über der einheitlich durchgeführten Unterzeichnung. Die Gewandpartien sind vermutlich von Gehilfen gemalt worden; dafür sprach auch die Beobachtung, dass jene eng angelehnt an die Unterzeichnung ausgeführt worden waren. Dagegen zeigten die Köpfe, Hände und Füße eine selbstständige Gestaltung, die sich von der Unterzeichnung wiederholt löste.⁴⁸ Aber auch aufgrund der beson-

deren physiognomischen Beobachtungsqualität der Malerei war bei diesen letzteren Details eine Ausführung durch den Meister selbst zu vermuten. Es ist anzunehmen, dass dieser sich die für die Darstellung wichtigsten Motive vorbehält.

c) Eine ähnliche Aufteilung zwischen der planungsgenauen Ausführung durchschnittlicher Qualität und sich davon abhebenden Einfügungen ist auf dem rechten Innenflügel des Sebastianaltars von Hans Holbein d. Ä. (München) zu finden. Dort ist über der Vorzeichnung einer kauernenden Figur mit einer kappenartigen Kopfbedeckung nachträglich ein Selbstbildnis des Malers aufgemalt, der hilfeschend zur hl. Elisabeth aufschaut.⁴⁹ Diesem gegenüber ist ein von den Blättern befallener Junge zu sehen, dessen genau ausgeführtes Gesicht als das des Sohnes Hans Holbein d. J. erkennbar ist. Die Tatsache der herausstechenden Qualität dieser Einfügungen (die Silberstiftvorzeichnung zu Holbeins Selbstporträt ist erhalten⁵⁰) und die besonderen Darstellungsmotive lassen eine Vereinbarung mit den Bestellern des Altars vermuten (die mit der Erkrankung des Sohnes und einer Fürbittefunktion der Darstellung zu tun haben dürfte). Die IRR macht hier auf eine ungewöhnliche Variante des Bildprogramms, auf nirgendwo anders überlieferte Tatsachen zweier Malerbiografien wie auf die Ausführungsunterschiede innerhalb eines Bildes und eines Altarensembles aufmerksam.

d) Wahrscheinlich auf die Einwirkung des Auftraggebers während der Entstehung von Gemälden gehen Kompositionsänderungen zurück wie etwa jene im Genter Altar, in Jan van Eycks Doppelbildnis des Ehepaars Arnolfini und in dessen „Madonna des Kanzlers Rolin“. Molly Faries hat bei dem letzteren Beispiel hingewiesen auf die Korrektur des vorher herabhängenden Ar-

⁴⁶ Faries 2003 (Anm. 7), S. 26 – 29; Jeltje Dijkstra 1990 (Anm. 28).

⁴⁷ Faries 2003 (Anm. 7), S. 26; J. P. Filedt Kok 1979 (Anm. 44).

⁴⁸ Faries 2003 (Anm. 7), S. 30; J. R. J. van Asperen de Boer, J. Dijkstra, R. van Schoute (unter Mitarbeit von M. A. Dalderup und J. P. Filedt Kok), *Underdrawing in paintings of the group Rogier van der Weyden / Master of Flémalle*, in: *Nederlands Kunsthistorisch Jaarboek* 40, 1990, Kat.-Nr. W 2.

⁴⁹ IRR-Aufnahme 1984 durch J. R. J. van Asperen de Boer; Archiv J. R. J. van Asperen de Boer.

⁵⁰ Silberstiftzeichnung, Chantilly, Musée Condé; Norbert Lieb und Alfred Stange, Hans Holbein d. Ä., München 1960, S. 71 f.

mes des Christuskindes, das im ausgeführten Bild seine Hand zum Segen über den knienden Rolin erhebt.⁵¹ Wenn man aus den Dokumenten⁵² weiß, dass die Bildtafel van Eycks um 1434/35 für Rolins Kapellenanbau an seiner Taufkirche Notre-Dame-du-Châtel in Autun in Auftrag gegeben worden war, wo sie links seitlich des Hochaltars so zu stehen oder hängen kam, dass der betende Stifter auf den Altar ausgerichtet war, dann kann an der Dringlichkeit des Gnadengeschäfts jenes Großen des burgundischen Hofes kein Zweifel sein.

e) Gelegentlich korrespondieren nachträglich überkorrigierte Partien von Unterzeichnungen auch mit Motiven in späteren Bildern, sodass man auf die Existenz von Studienmaterial schließen kann, was entweder diesen unbenutzten Vorgaben zum Vorbild gedient hatte oder was von jenen abgeleitet war.⁵³

2.4.1.6. Das Studium von Unterzeichnungen stößt innerhalb einer Werkstatt, innerhalb zusammengehöriger Altarbilder und selbst innerhalb ein- und derselben Bildtafeln immer wieder auf individuell unterscheidbare „Handschriften“ des zeichnerischen Duktus und damit auf die Tatsache der Bildgestaltung von mehreren Händen. Es eröffnet eine zweite Ebene der Beurteilung, deren Ergebnisse auch die Oberflächengestaltung neu beurteilen lassen.

a) Die Ausführung der spätmittelalterlichen und frühneuzeitlichen Gemälde war nicht in allen

Stufen von einer Hand. Der Charakter der Unterzeichnung lässt sich manchmal klar unterscheiden von der Zeichnung und dem Farbauftrag der Malerei. Unter einer dürftigen Ausmalung können vorzüglich gezeichnete Unterzeichnungen sitzen. Dieser Unterschied begegnet uns zwischen dem virtuosen Duktus der Unterzeichnung der „Anbetung der Hirten“ von Hans Holbein d. Ä. und der unsicheren farblichen Ausführung (Donaueschingen/Schwäbisch Hall⁵⁴). Der Unterschied ist hier, genauso wie in dem in derselben Sammlung befindlichen Bild der „Kreuztragung Christi“ aus der Cranach-Werkstatt⁵⁵, aus dem Entwurf von der Hand des Meisters und der Ausführung seitens eines Werkstattmitarbeiters zu erklären. Die Produktion der Wittenberger Cranach-Werkstatt oder der beiden zeitweilig simultan arbeitenden Peruginowerkstätten (in Florenz und Perugia⁵⁶) bieten viele, allein aus dem Oberflächenvergleich nicht mehr anders erklärbare Beispiele, wobei nicht immer sicher ist, ob nicht auch die Unterzeichnung von jeweiligen Mitarbeitern geleistet worden ist, nachdem es perfekte Kartons zur Übertragung der Vorentwürfe des Meisters gegeben haben muss.⁵⁷

Diese Beobachtungen gehen über frühere Abgrenzungen hinaus, die thematisch wichtige und besonders wirkungsvoll erscheinende Bilder pauschal dem Meister und andere seinen Schülern zuwies (analog etwa zu der von Dürer brieflich dokumentierten Begrenzung seiner eigenhändigen Ausführung auf das Mittelbild des

⁵¹ Faries 2003 (Anm. 7), S. 23, Anm. 167; dieselbe, 2001 (Anm. 40), S. 85 – 86.

⁵² Philippe Lorentz: Nouveaux repères chronologiques pour la Vierge du chancelier Rolin de Jan van Eyck, in: *Revue du Louvre* 1/1992; Ders., Les Rolin et les „Primitifs flamands“ in: *La Splendeur des Rolin. Un mécénat privé à la cour de Bourgogne*, Paris 1999, S. 145 – 162; Hermann Kamp, *Memoria und Selbstdarstellung. Die Stiftungen des burgundischen Kanzlers Rolin*, Sigmaringen 1993; Faries 2001 (Anm. 40), S. 85 – 86.

⁵³ Faries 2003 (Anm. 7), S. 22; Dijkstra 1995, S. 314 – 316; J. R. J. van Asperen de Boer, J. Dijkstra, R. van Schoute (unter Mitarbeit von M. A. Dalderup und J. P. Filedt Kok), *Underdrawing in paintings of the group Rogier van der Weyden/Master of Flémalle*, in: *Nederlands Kunsthistorisch Jaarboek* 40, 1990, Kat.-Nr. W 4 und W 8.

⁵⁴ Grimm und Konrad 1999 (Anm. 32), S. 164 – 166, Kat.-Nr. 34.

⁵⁵ Grimm und Konrad 1999 (Anm. 32), S. 176 – 177, Kat. Nr. 38. Beide Bilder der ehem. Fürstenbergischen Sammlungen gehören heute der Slg. Würth (Künzelsau/Schwäbisch Hall).

⁵⁶ Claus Grimm 2002 (Anm. 37), S. 110 – 137.

⁵⁷ Rudolf Frhr. Hiller von Gaertringen, *On Perugino's Re-uses of Cartoons*, in: *Le dessin sous-jacent* (Anm. 26), *Colloque* 11, 1995, S. 223 – 230.

Hellertars, während seine Gehilfen unter seiner Anleitung die Flügel ausführten). Die Ausführung durch Gehilfen kann – auf der Grundlage von gezeichneten Vorstudien und möglicherweise der Unterzeichnung des Meisters – auch Partien innerhalb von Bildern des Meisters betreffen. Bei dem berühmten Weltgerichtsalter für das vom Kanzler Rolin gestiftete Hospital in Beaune sprechen die Autoren der Meister von Flémalle und Rogier van der Weyden-Publikation die Ausführungspartien vier verschiedenen Händen zu, in einer Arbeit Seite an Seite.⁵⁸

Eine kritische Durchsicht kann an vielen Werken der alten Malerei gravierende Ausführungsunterschiede feststellen, wenn sie einmal dafür sensibilisiert ist. So kam der Autor dieses Textes aufgrund der Auswertung von Detailaufnahmen zur Unterscheidung zweier verschiedener Ausführungsqualitäten in Albrecht Dürers „Vier Aposteln“ (München). Nur die beiden vorderen Köpfe (Johannes und Paulus) und die Hand des Johannes zeigen die zeichnerische Präzision Dürers, während die übrigen Köpfe und Hände wie auch die nur schematisch auskolorierten Füße eine unsichere Ausführung verraten, die ein entsprechender Gehilfe geleistet haben muss.⁵⁹

b) Die mehrfache Verzahnung von Arbeitsleistungen verschiedener Hände wurde in der zur Rogier-Gruppe gehörenden „Beweinung“ (Den Haag) festgestellt.⁶⁰ Danach stammen die Unterzeichnung und einige Kompositionsänderungen der ersten Ausarbeitung in Farbe von einer überlegenen „Hand“, vermutlich der des Werkstattleiters, während die anderen Partien in diesem Bild von Mitarbeitern geschaffen wurden.

c) „Meisterwerke“ der Malerei können – noch weniger verständlich für die Kunstauffassung unserer Zeit – dürftige Unterzeichnungen ha-

ben. Die über Jahrzehnte gehende Forschung zu Rogier van der Weyden hat alle Bildtafeln erfasst und in der Malerei wie in den Unterzeichnungen in verschiedene Gruppen aufgeteilt. Der in der Malerei höchst anspruchsvoll (auch im historischen Sinn, da mit mehreren Partien reinen Ultramarinblaus, mit der Imitation kostbarer Brokate und in sorgsamster Feinmalerei) ausgeführte „Columba-Altar“ (München) zeigt eine Unterzeichnung von einer definitiv anderen, unsichereren Hand als die sonstigen Rogier-Unterzeichnungen.⁶¹ Diese Beobachtung findet Parallelen in den von Ingo Sandner aufgenommenen Polack-Tafeln, wobei der Umstand hervorzuheben ist, dass dort sogar innerhalb einer der Tafeln zwei verschiedene Unterzeichnungsarten nebeneinander vorkommen.⁶² In diesen Zusammenhang passen auch die Forschungsergebnisse der IRR-Untersuchungen zu Jan van Scorel. Dort stellten sich offensichtliche Werkstattzeichnungen als der Unterzeichnung zugrunde liegende Vorstudien heraus.⁶³

d) Viele in der Museumsepoche zu „Meisterwerken“ der Malerei aufgestiegene Bilder sind nur nach Kompositionsskizzen und Motiventwürfen der Meister in deren Werkstätten ausgeführt worden. Viele Unterzeichnungen, die nur aus schematischen Umrissen bestehen, müssen keine eigenhändigen Leistungen der Meister sein, sondern können ebenso delegiert worden sein, und sei es an einen Werkstattleiter, der in Abwesenheit des Meisters dessen Kontrollaufgabe wahrnahm (Giovanni Maria di Bartolomeo, genannt Rocho, als Peruginos Stellvertreter und Hans Cranach wären Beispiele hierfür⁶⁴). Auch aus dem 17. Jahrhundert sind solche Beispiele bekannt (etwa Abraham Mignon als Leiter der Utrechter Werkstatt de Heems⁶⁵).

⁵⁸ Faries 2003 (Anm. 7), S. 30.

⁵⁹ Grimm 2002 (Anm. 37), S. 54 – 61.

⁶⁰ Faries 2003 (Anm. 7), S. 30; van Asperen de Boer, Dijkstra, van Schoute 1992 (Anm. 53), Kat.-Nr. W 6.

⁶¹ Jeltje Dijkstra, Interpretatie van de infrarood reflectografie (IRR) van het Columba altaarstuk. Een hypothese over het ontstaan van de triptiek, in: Le dessin sous-jacent (Anm. 26), Colloque 5, 1983, Louvain 1985, S.188 – 197.

⁶² Ingo Sandner machte die Beobachtung von zwei verschiedenen Unterzeichnungsarten nebeneinander auf einem Hauptwerk Jan Polacks: der Mitteltafel des Hochaltars der Münchner Franziskanerkirche; vgl. seine Darstellung in diesem Band.

⁶³ Faries 2003 (Anm. 7), S. 31; Faries 1976 (Anm. 24), S.132 – 146, 154 – 161.

e) Einen Sonderfall der „Meisterwerke in Abwesenheit der Meister“ bilden die posthum, nach Werkstattmaterial und Vorbildern gefertigten Gemälde. Ein Beispiel ist die oben genannte „Beweinung“ (Den Haag), die im Rahmen der Rogier-Gruppe erfasst wurde.⁶⁶

Die Untersuchung der Unterzeichnungen mit Hilfe der IRR haben in einer neuen Deutlichkeit den Charakter und den Umfang der Werkstattbeteiligung an der Herstellung der uns vertrauten alteuropäischen Bildwelt klargemacht. Faries spricht von einer Werkstattkooperation nicht nur in den verschiedenen Ausführungsschichten: Meister und Gehilfen „worked in schemes of both horizontal and vertical collaboration, terms indicating that collaboration occurred at all stages of the painting process and in all areas of the painting’s surface“.⁶⁷ Die Beobachtungen der vielfachen Beiträge offensichtlich hervorragend ausgebildeter Maler in den bisher bekannten Werkstätten wurden von der Durchsicht der historischen Dokumente im Grundsätzlichen bestätigt. Wir müssen – gerade aufgrund der Einseitigkeit der Überlieferung der Namen weniger Werkstattleiter und Unternehmer, die auch mit der Signierpraxis zusammenhängt – von der Wirksamkeit einer größeren Zahl von Malern als den bisher namentlich bekannten ausgehen, ohne dass uns konkrete Identifizierungen möglich sind. Dieselben Verhältnisse gelten auch im Bereich der Skulptur und Bildschnitzerei, wo

wir die an der Ausgestaltung beteiligten Altarschreiner, Bildschnitzer, Zurichter, Fassmaler und Vergolder nicht erwähnt finden, es sei denn in Ausnahmeüberlieferungen wie bei Bernt Notke.⁶⁸

2.4.1.7. Das Studium von Unterzeichnungen überschreitet die Abgrenzungen von Original, Werkstattwiederholung und Kopie:

a) Die IRR enthüllt unterschiedliche Unterzeichnungsformen als Kopiermethoden. Kopierpraxis gehörte zur Arbeit wichtiger Werkstätten der alten Malerei, dokumentierbar bereits bei van Eyck. Eine besonders große Produktion nach älteren Vorbildern fand zwischen 1470 und 1530 statt. Jeltje Dijkstra nimmt an, dass von den heute erhaltenen altniederländischen Bildern ein Viertel, insgesamt etwa 1100 Gemälde, solche „authentischen“ Kopien sind. Sie unterscheidet zwischen „exakten Kopien“ (2 % der von ihr untersuchten Bilder), „Varianten“ (27 %), „Teilkopien“ (34 %), und freien Kopien (35 %).⁶⁹ Hinzuzufügen ist, dass die Anfertigung exakter Kopien immer ein aufwändiger Vorgang war, was für die Wiederholung von Motiven in der Malroutine einer Werkstatt nicht gilt.

b) Die Verwendung von versatzstückartig gebrauchten exakt gleichen Vorlagen wie für Peruginos Engelsfiguren, Cranachs Frauengesichter, Madonnenkompositionen und Rebhühner⁷⁰ –

⁶⁴ Zu Hans Cranach vgl. Bernd Bünsche und Claus Grimm, Bildnisse in Serienfertigung, in: Claus Grimm, Johannes Erichsen und Evamaria Brockhoff, AK Lucas Cranach. Ein Maler-Unternehmer aus Franken, Augsburg 1994, S. 352; Giovanni Maria di Bartolommeo, genannt Rocho (? – 1508), wurde von Perugino 1497 zu seinem Stellvertreter in dessen Florentiner Werkstatt ernannt, vgl. dazu Grimm 2002, S. 125 – 131.

⁶⁵ Magdalena Kraemer-Noble, Abraham Mignon 1640 – 1679, Leigh-on-Sea 1973; Sam Segal, mit einem Beitrag von Liesbeth Helmus, Jan Davidsz de Heem und sein Kreis, Braunschweig 1991.

⁶⁶ Vgl. Anm. 60.

⁶⁷ Aufgrund der Dendrochronologie ist eine Entstehung nicht vor 1484 wahrscheinlich; vgl. Peter Klein, Dendrochronological Studies on oakpanels of Rogier van der Weyden and his circle, in: Le dessin sous-jacent (Anm. 26), Colloque 7, 1989, S. 25 – 36; Faries 2003 (Anm. 7), S. 30; van Asperen de Boer, Dijkstra, van Schoute (Anm. 60), Kat.-Nr. W 6; Aufnahmen der Unterzeichnung sind wiedergegeben in van Asperen de Boer 2003 (Anm. 26), S. 58 – 63.

⁶⁸ Bei der Restaurierung der Figuren der Triumphkreuzgruppe des Lübecker Doms wurden nach der Entfernung der rückseitigen Bretter ein Pergamentzettel in der Figur Johannes des Täufers und eine Kreideinschrift in der Marienfigur entdeckt, die den Namen Bernt Notkes wie auch die Namen der Mitarbeiter und ihre Tätigkeit am gemeinsamen Werk angaben. Siehe dazu: Kerstin Petermann, Bernt Notke, Arbeitsweise und Werkstattorganisation im späten Mittelalter, Berlin 2000, S. 60 – 65 und 132 ff.

⁶⁹ Faries 2003 (Anm. 7), S. 28; Dijkstra 1990 (Anm. 28), S. 33 – 34.

oder ein Jahrhundert später für Jan Brueghels Reiter-, Pferde und Wagenmotive⁷¹ oder Rubens' Putten und Kinderengel – zeigt eine Variantenpraxis, die von der Kopie nicht unterscheidbar ist: Die einzigen Unterschiede liegen in der Ausführung durch jeweils verschiedene Werkstattmitarbeiter und eben der Begrenzung auf Bildteile. Für die genannten Meister stehen entsprechende IRR- und Röntgenaufnahmen noch aus. c) Das IRR zeigt die Unterzeichnungsschematik von Pauspunkten und Kopierlinien in der Werkstatt von Pieter Brueghel d. J., aus der heute noch 2 000 Gemälde erhalten sind. Diese wurden in Serien – in teilweise über hundert Stück – gefertigt.⁷² Die Feststellung, dass keines dieser Werke im modernen Sinne als ein „Original“ bezeichnet oder aufgrund technischer Merkmale oder Ausführungskriterien besonders zugeschrieben werden kann, ist heute ein Phänomen angesichts der stabilen Kunstmarktpreise. Ähnliches gilt für Cranachs Kurfürsten- und Lutherbilder, die in ebensolcher Menge, teilweise in verschieden datierten Serien, entstanden. Auch für diese gibt es kein herausragendes Original, sondern lediglich – im Fall einer dieser Serien – das erhaltene Dokument der Bestellung von 60 Stück des Bildnispaars der Sächsischen Kurfürsten. Auch hier stehen Reihenuntersuchungen noch an, nachdem in Einzelfällen Pausverfahren nachgewiesen wurden.⁷³

Abschließend sei noch eine besondere Einsatzmöglichkeit der IRR erwähnt, die Knut Nico-

laus in Musteraufnahmen dokumentiert hat: die Sichtbarmachung verdeckter Schriftzüge – manchmal auch rückseitig durch Doublierungen hindurch. Da Signaturen, aber auch Texte von Inschriften und solche auf abgebildeten Briefen und Schrifttafeln häufig abgerieben und von Schmutz und vergilbtem Firnis überzogen sind, hebt die IRR die oft mit den üblichen Schwarztonen ausgeführten (gelegentlich auch in kohlenstoffhaltigen Grund eingeritzten) Ziffern und Buchstaben kontraststark hervor.⁷⁴

2.4.2 Andere Methoden

In vielen Fällen (etwa bei den Tafeln des Meisters von Messkirch⁷⁵) sind Unterzeichnungen mit dem bloßen Auge sichtbar, aber in dunklen Farben oder braunen Tinten ausgeführt, die von der IRR nicht erfasst werden. Aussagen zur entsprechenden Werkstattpraxis müssen sich auf Oberflächenbeobachtungen, ggf. mit der Lupe und dem Stereomikroskop, stützen. Bei einigen Gemälden, wie bei dem „Jungbrunnen“ von Lucas Cranach d. Ä. (Berlin), sind an den Figurenumrissen Kreidespuren sichtbar. In vielen Fällen sind Kreiden gerade deswegen verwandt worden, weil sie sich nach Fixierung der Konturen mit dem Malpinsel leicht wieder entfernen lassen bzw. mit der Malfarbe vermischt und dadurch unsichtbar werden. In solchen Fällen kann nur die Pigmentanalyse Nachweise erbringen.

Soweit eine Unterzeichnung bereits mit der Malfarbe angelegt wurde, ist diese nur in den

⁷⁰ Grimm 2002 (Anm. 37), S. 117, 152, 153; Claus Grimm, Die Anteile von Meister und Werkstatt. Zum Fall Lucas Cranachs d. Ä., in: Sandner 1998 (Anm. 22), S. 67 – 82; Johannes Erichsen, Vorlagen und Modelle, in: Grimm, Erichsen, Brockhoff 1994 (Anm. 64), S. 358 – 364.

⁷¹ Claus Grimm, Detailfotografie als Hilfsmittel der Werkstattforschung, in: *Maltechnik/Restauro* 4/1981, S. 244 – 261.

⁷² Peter van den Brink, The Art of Copying: Copying and Serial Production of Paintings in the Low Countries in the Sixteenth and Seventeenth Centuries, in: Ders. (Hrsg.), *Brueghel Enterprises*, Ausst.-Kat. Maastricht / Brüssel 2001, S. 12 – 43.

⁷³ Johannes Taubert, Pauspunkte in Tafelbildern des 15. und 16. Jahrhunderts, in: *Miscellanea in Memoriam Paul Coremans 1908 – 1965* (Bull. Inst. Royal du Patrimoine Artistique XV, Brüssel 1975), S. 387 – 401; Bernd Bünsche, Die Verwendung von Lochpausen bei der Anfertigung der Fürstenporträts durch Lucas Cranach den Älteren, in: Sandner 1998 (Anm. 22). Zur Auftragserteilung im „Schock“ (60 Stück): 1533 erhielt Cranach eine Zahlung von 109 Gulden 14 Groschen für 60 Paar Kurfürstenbildnisse „60 par tefflein daruff gemalt sein de bede churfürste und lobliche gedechnis“ (= Gedichtzeilen zu deren Gedächtnis): s. „Bildnisse in Serienfertigung“, in: Grimm, Erichsen, Brockhoff 1994 (Anm. 64), S. 352 – 353.

⁷⁴ Nicolaus 1979 (Anm. 26), S. 122 – 133.

⁷⁵ Claus Grimm, Der Meister von Messkirch: Joseph Maler aus Balingen, in: Grimm und Konrad 1999 (Anm. 32), S. 69 – 92, insbesondere die Abbildungen S. 80, 82, 85 – 87; Anna Moraht-Fromm und Hans Westhoff, Der Meister von Messkirch, Ulm 1997, S. 126, 156 und Umschlagbild.

Sonderfällen unfertig erhalten gebliebener Bildpartien sichtbar. Wenn sie, wie bei einigen Vorskizzen Tintoretto, auf dunklem Grund mit Weiß ausgeführt und nicht von weißhaltigen Farbmischungen überdeckt ist, kann sie in der Röntgenaufnahme sichtbar gemacht werden.⁷⁶

2.5 Untersuchungen der Malschicht

Man kann bei der Malschichtuntersuchung zwischen zwei Richtungen unterscheiden. Die eine dient der Sichtbarmachung verdeckter Schichten des Bildaufbaus in Form verschiedener Spuren der manuellen Gestaltung in Unterzeichnung und Farbauftrag. Sie verdeutlicht die Arbeitsprozesse und hilft zur formkritischen Unterscheidung der Anteile der ausführenden Personen. Die andere ist als Werkstoffforschung mit der Identifizierung von Farbstoffen und Bindemitteln befasst. Sie ist in den vergangenen zwei Jahrhunderten zu einem eigenen Wissensbereich angewachsen. Dieser wird durch Arbeiten über die historische Farbenherstellung, den Farbenhandel und die Farbenpreise ergänzt.

2.5.1. Analyse von Farbstoffen und Bindemitteln

Um die in der Malerei verwendeten Pigmente und Malmedien eindeutig zu identifizieren, sind die Verfahren der Pigmentanalyse und Bindemittelanalyse unverzichtbar. Diese setzen traditionell die Entnahme von Proben der Farbschicht (Samples) voraus und hängen damit vom Umstand eines Eingriffs in der Restaurierungswerkstatt ab. Bis um 1930 stand für Farbstoffuntersuchungen allein die „nasschemische“ Methode zur Verfügung, bei der die Farbproben in einem Lösungsmittel aufgelöst wurden.⁷⁷ Diese aufwändige Prüfmethode wurde von der Spektralanalyse verdrängt, bei der wesentlich kleinere Probemengen erforderlich waren. Inzwischen

stehen zerstörungsfreie Bestimmungsverfahren zur Verfügung, allen voran die Röntgenfluoreszenz-Analyse, die dank tragbarer Geräte auch an schwer bewegliche Objekte herangeführt werden kann, also die Verbringung von großformatigen Gemälden in das Labor erspart.

Für viele Zusammenhänge sind jedoch Pigmente im Lauf der Jahrzehnte entnommen und nicht aufgebraucht worden. Nachdem heute zerstörungsfreie Verfahren wie SEM (Scanning Electron Microscopy), EDX (Energy Dispersive X-Ray Analysis) und EDS (Energy Dispersive Spectroscopy) verfügbar sind, können früher bereits entnommene Substanzen neu untersucht werden. Bei der Bindemittelanalyse können neue Beobachtungstechniken wie GC/MS (Gas Chromatography Mass Spectroscopy) eingesetzt werden.⁷⁸ Die gewonnenen Befunde lassen sich vor dem Hintergrund der erforschten Pigmente und Bindemittel verwerten.

Die Bestimmung der Farbstoffe und Bindemittel von Gemälden findet charakteristische Unterschiede nach Regionen und Zeiten vor, aber auch nach der Verfügbarkeit und den Kosten der entsprechenden Farben, sowie den individuellen Präferenzen von Malern und Werkstätten. Da bis an die Grenze zum Industriezeitalter Malwerkstätten ihre Farben selbst herstellten, mussten sie sich um die Beschaffung auf entsprechenden Märkten und durch geeignete Lieferanten kümmern, wodurch sich werkstatttypische Vorräte und Bezugsquellen herausbildeten. Bestimmte Herkunftsstätten für Erdfarben wie Ocker, Rotbraun, Grünbraun, Braun sind unterscheidbar durch die spezifische Beimischung von Spurenelementen; Ähnliches gilt für die typischen Verunreinigungen in der frühen Farbchemie. Eine Identifizierung der Charakteristika von Farbstoffen kann daher Werkstattzugehöriges erkennen und Anderes ausschließen helfen. Dabei kann auch die späte Entdeckung einer

⁷⁶ Hubert von Sonnenburg, Beobachtungen zur Arbeitsweise Tintoretto, in: *Maltechnik/Restauro* 3/1974, S. 133–143.

⁷⁷ Josef Riederer, *Kunstwerke chemisch betrachtet. Materialien, Analysen, Altersbestimmung*, Berlin / Heidelberg / New York 1981, S. 119 ff.

⁷⁸ Vgl. van Asperen de Boer 1976 (Anm. 10), S. 17–26; Faries 2003 (Anm. 7), S. 5.

spezifischen Farbe, wie die 1940 erfolgte Identifizierung des Blei-Zinn-Gelb, den Beweis liefern, dass ein vorher schon bekanntes Gemälde, das dieses Pigment enthält, keine Fälschung sein kann. Das war zuletzt der Fall bei der Beurteilung der van Eyck erst zugeschriebenen, dann abgesprochenen Tafel mit dem hl. Hieronymus (Detroit).⁷⁹

Dass ein vermutlich unfertig gebliebenes und teilbeschädigtes Gemälde wie die kleinformatige „Dame am Spinett“ von Vermeer nach langer Geringschätzung schließlich 2004 einen Auktionsrekordpreis erzielen konnte, lässt sich nur auf die zweifelsfreie Identifizierung der werkstatttypischen Farbmischung und -verwendung als historisch und für Vermeer charakteristisch zurückführen. Eine erst anlässlich der Restaurierungen der vergangenen Jahrzehnte⁸⁰ entdeckte Besonderheit Vermeers ist die Beimischung des teuren Lapislazuliblau zur Grundierungsfarbe und dessen mehrfache Verwendung als gestaltendes Kolorit.

Dass dieser chemische Nachweis jedoch überhaupt ein stichhaltiges Argument abgeben konnte, setzte das Fundament eindeutiger und dichter Übersichten über die materielle Beschaffenheit der altmeisterlichen Gemälde insgesamt voraus. Die ersten werkstoffgeschichtlichen Übersichten stellten 1910 und 1914 die Arbeiten von Raehlmann⁸¹ und von A. P. Laurie⁸² dar. Mit den seit den 1920er-Jahren vorgenommenen

Reihenuntersuchungen des Restaurators Martin de Wild an niederländischen Bildern⁸³ begann die immer genauere Zuordnung typischer Pigmente zu bestimmten Zeiten und Regionen, daneben auch die Erkundung der Palette einzelner Maler. Inzwischen liegen gründliche Übersichten über die Farben der alten Malerei vor.⁸⁴ Die Studien der National Gallery London zu den italienischen Gemälden vor 1400⁸⁵ und die dortige Auswertung von rund 200 Gemälden der frühen niederländischen Malerei geben Auskunft über die Gewinnung, Herstellung und Benützung der nachgewiesenen Farben in einer grundlegenden Entwicklungszeit der europäischen Malereigeschichte.

Die Pigmentanalyse ist zuerst für die Erkennung von Fälschungen und Kopien, ebenso auch von Übermalungen und Signaturen eingesetzt worden. Sie wird in Zukunft immer wieder zur Identifizierung von Werkstattzusammenhängen und der Zugehörigkeit einzelner signifikanter Werke gebraucht werden. Wo signifikante einzelne Pigmente dafür nicht genügen, wird das gemeinsame Vorkommen mehrerer typischer Farben und/oder die Kombination eines typischen Unterzeichnungsmaterials mit einer bestimmten, darüber gelegten Imprimitur die jeweilige Werkstattpraxis ausreichend charakterisieren.

Einzelbefunde zu historischen Farbstoffen haben darüber hinaus Aussagekraft für den jeweils

⁷⁹ Faries 2003 (Anm. 7), S. 9.

⁸⁰ Dazu gehört maßgeblich die von Hubert von Sonnenburg durchgeführte Restaurierung des Braunschweiger Bildes, bei der in unterschiedlichen Bereichen des Bildes, aber auch in der Grundierung, Blaupigmente nachgewiesen wurden: siehe im Jahresbericht der Bayerischen Staatsgemäldesammlungen 1998/90, S. 70, sowie „Vermeers Mädchen mit dem Weinglas“ (Notiz zur Restaurierung 1988/89 im Doerner Institut), Heft 4/1990, S. 244; außerdem fand sich ebenso wie bei dem Detrouer Bild Blei-Zinn-Gelb, was bei einem lange vor 1940 bekannten Bild eine Fälschung ausschließt (vgl. Anm. 79).

⁸¹ Eduard Raehlmann, Über die Maltechnik der Alten mit besonderer Berücksichtigung der Römisch-Pompejanischen Wandmalerei, nebst einer Anleitung zur Mikroskopischen Untersuchung der Kunstwerke, Berlin 1910; ders., Über die Farbstoffe der Malerei in den verschiedenen Kunstperioden, Leipzig 1914.

⁸² A. P. Laurie, The Pigments and Mediums of the Old Masters, London 1914.

⁸³ A. M. de Wild, Het natuurwetenschappelijk onderzoek van schilderijen, Delft 1928 (London 1929).

⁸⁴ Faries 2003 (Anm. 7), S. 5; Hermann Kühn, Farbmaterialeien, Pigmente und Bindemittel, in: Reclams Handbuch der künstlerischen Techniken, Bd. I, Stuttgart 1984, S. 7 – 54; Robert L. Feller (Hrsg.), Artists pigments. A Handbook of Their History and Characteristics. Bd. 1, Washington 1986.

⁸⁵ David Bomford, Jill Junkerton, Dillian Gordon und Ashok Roy, Art in the Making: Italian Painting before 1400. Ausst.-Kat. National Gallery London 1989; L. Campbell, S. Foister und A. Roy (Hrsg.), Methods and Materials of Northern European Painting, in: National Gallery Technical Bulletin, London 1997.

getroffenen Aufwand bei der Herstellung einzelner Bilder bzw. die hohen Kosten für Importfarben, für Halbedelsteine wie Lapislazuli und Malachit und aufwändig herzustellende Farbstoffe (wie etwa der Purpurfarbe aus dem Drüsensekret von zigtausenden Purpurschnecken). Dieser besondere Aufwand für die jeweils untersuchten Gemälde, Motive und Teilbereiche von Gemälden lässt uns durch die Kenntnis der Herkunft und Erzeugung von Farben, der historischen Herstellungsrezepte, Verwendungsanleitungen und Preise deren historische Wertigkeit erfahren. Die Herstellung und Mischung von Farben und Bindemitteln war lange ein Teil der Tätigkeit der Maler; insofern gehören solche Kenntnisse auch zur Handwerks- und Wissensgeschichte insgesamt.

2.5.2. Röntgenuntersuchung

Die Durchleuchtung von Bildern mit Röntgenstrahlen war das erste zerstörungsfreie Verfahren der Tiefenuntersuchung. Sie ermöglichte erstmalige Einsichten in den Bildaufbau und die Farbverwendung. Seit 1897, ein Jahr nach der Entdeckung Röntgens 1896, entstanden die ersten Röntgenaufnahmen von Gemälden. 1914 erschien die erste Darstellung zur Anwendungsmethodik an Gemälden, verfasst von dem Röntgenarzt Dr. Faber, der sich gleichzeitig das Aufnahmeverfahren patentieren ließ.⁸⁶ Da bis ins 19. Jahrhundert das einzig verfügbare Weiß Bleiweiß, das heißt Bleioxyd war, bildete sich die Hell-Dunkel-Modellierung von Bildern durch den strahlenabsorbierenden Weißanteil der Farben deutlich auf Röntgenfotos ab. Diese ließen mit Weiß ausgeführte Vorzeichnungen, während des Malprozesses vorgenommene Abänderungen über bereits Ausgeführtem (Pentimenti), über der originalen Bildfläche liegende Übermalungen sowie verdeckte Beschädigungen erkennen.

Mit der fortschreitenden Aufnahmepräzision ließen sich auch gestalterische Eigenheiten festhalten. Die relative Dicke des Farbauftrags bildet sich in geringerer oder stärkerer Aufhellung des sonst schwarzen Films ab, weshalb nicht nur ein pastoser Farbauftrag von einem lasierenden unterscheidbar ist (wie die Ausnützung heller Grundierungen für eine nur aquarellartige Gesichtsmodellierung in einigen Porträts von Lucas Cranach d. Ä., Lucas Cranach d. J. und Hans Holbein d. J., die sich gegenüber dem deckenden Weißauftrag der vom Oberflächeneindruck ausgehenden Kopien klar unterscheidet), sondern auch die individuelle Auftragsdicke, Farbmodellierung und streifige Pinselführung erkennbar werden. Ebenso werden alle Formen von Überarbeitungen und Übermalungen bereits ausgeführter Bildkompositionen sichtbar, besonders deutlich auch die Retuschen anlässlich der Restaurierung von Schadstellen. In der Malerei seit dem 15. Jahrhundert lässt sich auch der Charakter von Kopien eindeutig von dem der originalen Vorlagen unterscheiden, da Erstere präzise Übertragungen von Oberflächenbildern im Endstadium einer Ausarbeitung darstellen, während die Letzteren die Stadien der Formsuche und die Spuren mehrfacher Abänderung unter der Oberfläche konservieren. Entsprechende Beobachtungen lassen sich im Fall strittiger Zuschreibung manchmal ergänzen durch die Auffindung von Kopierlinien in der Infrarotaufnahme.⁸⁷ So war auch erstmals eine Klärung der Entstehungsreihenfolge der verschiedenen Varianten von Rogier van der Weydens „Der hl. Lukas malt die Madonna“ durch die Röntgenaufnahmen möglich, die wesentliche Kompositionsveränderungen in dem Bild des Museum of Fine Arts, Boston, nachweisen, die bei den Wiederholungen der Komposition in Petersburg und München nicht auftauchten. Entsprechend fand sich auf der Bostoner Tafel auch eine andere Un-

⁸⁶ Vgl. die gründliche Einführung bei Nicolaus 1979 (Anm. 26), S.167 – 272.

⁸⁷ Vgl. dazu die Charakteristik kopistischer Zeichnung bei Faries 2003 (Anm. 7), S. 26 – 29 (basierend auf Dijkstra 1990, Anm. 28); vgl. auch die Argumentation im Fall von Rembrandts frühem „Selbstbildnis mit Halsberge“ (um 1629, Nürnberg, Den Haag), in: Christopher White und Quentin Buvelot (Hrsg.), AK „Rembrandt himself“, London/Den Haag 1999, S.112 –117.

terzeichnung als dort (abgesehen von der dendrochronologischen Datierung, die zum Beispiel die Entstehung der Münchner Tafel nicht vor 1484 zulässt).⁸⁸

Wesentliche Ergänzungen der unter 2.2 aufgeführten handwerkstechnischen Beobachtungen werden durch Röntgenaufnahmen möglich, auf denen aufgrund des Bleiweißgehalts der über dem Holz liegenden Grundierung Oberflächenstrukturen des Holzes sowie solche von Verleimungen und Fugensicherungen erkennbar sind. Ebenso liefern die 1:1 von den Gemälden abgenommenen Röntgenaufnahmen präzise Abbildungen der Leinwandstrukturen und Jahrringordnungen der Bildträger, sodass die Bilder selbst nicht bewegt werden müssen.

Das Röntgenbild ist ein „Summationsbild“⁸⁹, bei dem die Strukturen des Bildgrundes – zum Beispiel das Raster einer rückseitigen Parkettierung – ebenso miterscheinen wie Bemalungen der Bildrückseiten (was vor allem bei beidseitig bemalten Altartafeln Probleme schafft).

Neuere Verfahren wie die Schichtaufnahme-technik von Vermehren (1935), die den Film eng an die Malschicht legt und die Strahlenquelle bewegt, oder das Streiflichtverfahren von von Petryn (1952/53) sorgten für eine gewisse Ausblendung der Bildträger- und Rückseitenwiedergabe, die später durch elektronische Verfahren (Log Eltron) systematisch ausgeblendet werden konnten.⁹⁰ Neuere Verfahren wie die Röntgenradiografie (bei der die Malschicht zur Strahlenabgabe auf den unmittelbar vor ihr liegenden Film aktiviert wird) führten zu einer weiteren Präzisierung der Wiedergabe der bleiweißhaltigen Malschichten.

Röntgenaufnahmen lassen sich heute bildtechnisch mit Oberflächenaufnahmen mischen, sodass in typischen Farbbereichen die Anteile der Weißmodellierung bzw. vorgenommene Veränderungen sichtbar werden. Im Fall von Polack könnten Röntgenaufnahmen künftig Einblicke in die Ausführungspraxis in seiner Werkstatt liefern, als sie gegebenenfalls unterschiedliche Schichtdicken, Formabänderungen gegenüber der Unterzeichnung und Mehrfachausführungen von Details verdeutlichend sichtbar machen könnten. Da verschiedene Hände in der Unterzeichnung unterscheidbar sind, sind – auch angesichts der unterschiedlichen Ausgestaltung in Farbe – Verschiedenheiten im Röntgenbild zu erwarten.

2.5.3. Neutronen-Autoradiografie

Die Autoradiografie ist ein sehr aufwändiges Untersuchungsverfahren, das bisher nur an einer kleinen Zahl von Gemälden (so in Projekten des Metropolitan Museums, New York, und der Gemäldegalerie Berlin⁹¹) erprobt wurde. Dazu müssen die betreffenden Bilder in einen Reaktor verbracht und mit Neutronen bestrahlt werden. Durch die Neutronenbeschleunigung werden in den Pigmenten radioaktive Isotope erzeugt, die mit einer jeweils charakteristischen Halbwertszeit verfallen, wobei Beta-, Gamma- und Röntgenstrahlen ausgesandt werden. Aufgrund der unterschiedlichen Reaktionsweise der chemischen Elemente in den einzelnen Pigmenten dauert die von jenen abgegebene Strahlung verschieden lang an, von wenigen Minuten bis zu einigen Monaten. Durch zeitversetztes Auflegen von Filmen auf das aktivierte Bild lassen sich die Strahlungen der einzelnen Pigmente isolie-

⁸⁸ Rhona MacBeth und Ron Spronk, A Material History of Rogier's Saint Luke Drawing the Virgin: Conservation Treatments and Findings from Technical Examinations, in: Carol J. Purtle (Hrsg.), Rogier van der Weyden, „St. Luke Drawing the Virgin“: Selected Essays in Context, Turnhout 1997, S. 103 – 134 und Anhänge.

⁸⁹ Zu den daraus entstehenden Problemen vgl. Nicolaus 1979 (Anm. 26), S. 76 ff.

⁹⁰ Nicolaus 1979 (Anm. 26), S. 178 – 179.

⁹¹ Maryan Ainsworth u. a., Art and Autoradiography; Insights into the Genesis of Paintings by Rembrandt, van Dyck and Vermeer, The Metropolitan Museum of Art, New York 1982; C. O. Fischer, J. Kelch, Cl. Laurenze, W. Leuther und K. Slusallek, Die Neutronen-Aktivierungsanalyse. Verfahrenstechnik und Anwendung am Beispiel eines Gemäldes von Esaias van de Velde, in: *Restauro* 4/1988, S. 259 – 268.

ren und damit besondere Farbbereiche der Malschicht darstellen. Der Farbauftrag wird aufgetrennt auf diese nachvollziehbar; gegebenenfalls werden so in einzelnen Bereichen Pentimenti von später veränderten Details sichtbar.

Die so erreichbaren Einsichten beziehen sich auf die Genese einzelner Werke. Wieweit entsprechende Beobachtungen typisch für einen bestimmten Maler, eine Zeit oder Region sind, lässt sich genauso wie in der Röntgentechnik erst an einer statistisch relevanten Untersuchungsmenge ablesen. Der hierfür nötige Aufwand steht in keinem Verhältnis zu den erzielbaren Ergebnissen, vor allem, wenn viele ungleich günstigere Untersuchungen noch nicht durchgeführt sind.

2.6. Untersuchungen der Farboberfläche und des Firnis

2.6.1. Aufnahme im ultravioletten Licht

Diese 1903 entdeckte, seit 1926 für die Untersuchung von Kunstwerken eingesetzte Methode ist heute mit Handgeräten leicht anwendbar und wird vorrangig zur Untersuchung der die Malschicht bedeckenden Firnissschicht verwendet. Die Untersuchung mit ultravioletter Strahlung ist eine Fluoreszenzuntersuchung, die Retuschen und Übermalungen abhängig von der Transparenz des Firnisses zeigt (die durch Alterung abnimmt). Sie ist ein Hilfsmittel zur Zustandskontrolle, das zur Bestimmung der Firnisart (Öl- oder Harzfirnis) und nur gelegentlich zu Analysen von Farbstoffen verwendet wird. Solche Lumineszenzanalysen setzen möglichst unvermischte Farben voraus und können etwa Blei-, Zink- und Titanweiß unterscheiden (das heißt gegebenenfalls jüngere Übermalungen und Fälschungen identifizieren).⁹² Gelegentlich

treten Unterzeichnungen durch UV-Strahlung hervor. Eine Londoner Untersuchung an einer „Tüchlein“-Malerei von Dirk Bouts ergab ein solches Resultat.⁹³

2.6.1. Untersuchungen im Tageslicht

Die Erkundung mit dem bloßen Auge, im Auflicht wie im Streiflicht und unter Zuhilfenahme von Lupen und Mikroskopen gehört in den Zusammenhang dieser Aufstellung, insofern als sie durch die Ergebnisse wissenschaftlich-technischer Untersuchungen angeleitet ist und dem Einsatz aller anderen Untersuchungsverfahren vorausgeht. Das Sprungnetz der Bildoberfläche, die Pinselstrukturen und das Relief des Farbauftrags sind aussagefähig von bestimmten Referenzobjekten her, ebenso die einfließenden Farbübergänge und Farbschichtüberlappungen, die Struktur von Glanzlichtern und Schattenakzenten. Die Untersuchung von Aufschriften und Signaturen nach ihrer Form wie nach ihrer Verankerung in der Malschicht liefert ebenfalls Hinweise. Ein an die Kriminalistik grenzender Sonderfall liegt mit den Aufnahmen von Fingerabdrücken in der Farboberfläche vor.⁹⁴

Für diese Beobachtungen, aber mehr noch für die formkritische und qualitative Bewertung und die historische Einordnung ist die möglichst ungetrübte Erkennbarkeit der Bildoberfläche eine Voraussetzung. Das bedeutet, dass die vorhandenen Verschmutzungen, Übermalungen, verfärbten Retuschen möglichst entfernt oder neutralisiert werden sowie Reinigungen, Abreibungen und Restaurierungseingriffe, alterungsbedingte und umstandbedingte Veränderungen der Malschicht gegenüber dem ursprünglichen Zustand bewusst gemacht werden, um einen Vergleich mit der erhaltenen Substanz anderer Werke zu ermöglichen.

⁹² Vgl. Nicolaus 1979 (Anm. 26), S. 51–68.

⁹³ Emil D. Bosshard, Tüchleinmalerei – eine billige Ersatztechnik? In: Zeitschrift für Kunstgeschichte, 45, 1982, S. 31–42; Faries 2003 (Anm. 7), S. 18; David Bomford, Ashok Roy und Alistair Smith, The Technique of Dieric Bouts: Two Paintings Contrasted, in: National Gallery Technical Bulletin, London 1986, H. 10, S. 39–57.

⁹⁴ Thomas Brachert, Radiographische Untersuchungen am Verkündigungsbild von Monte Oliveto, in: Maltechnik/Restauro 4/1974, S. 177–186; ders., Die beiden Felsgrottenmadonnen von Leonardo da Vinci, in: Maltechnik/Restauro 1/1977, S. 9–24.

Bei den meisten Werken Jan Polacks ist diese optische Zugänglichkeit inzwischen mehr oder weniger gegeben. Wiederentdeckungen der gestalterischen Qualität dürften sich ergeben, wenn in Zukunft einmal die Gelegenheit bestehen sollte, alle Tafeln des Hochaltars von St. Peter und des Franziskaneraltars gereinigt nebeneinander zu sehen. Insbesondere die wichtigen Außenflügel des Letzteren mit den Stifterdarstellungen des bayerischen Herzogs und seiner Frau versprechen Neubegegnungen.

Die Schulung unserer Wahrnehmung lässt uns analog zu freigelegten Partien anderer Werke den Charakter der Ausführung auch bei getriebenen Bildoberflächen erfassen.

3. Folgerungen

Die Anwendung naturwissenschaftlich-technischer Herangehensweisen hat die Wahrnehmung vieler einzelner Bildobjekte auf eine neue Grundlage gestellt. Genauso wie in der Kriminalistik halfen naturwissenschaftliche Analysen und neue Darstellungs- und Datenverknüpfungstechniken bei der Identifizierung von Merkmalen und in der gegenseitigen Zuordnung. Insbesondere die Infrarot-Reflektografie und die Dendrochronologie haben dabei über die Einzeluntersuchungen hinaus neue Einblicke in geschichtliche Zusammenhänge gebracht. Sie haben dabei „Fragen beantwortet, die nicht gestellt worden waren“ (Gary Schwartz). Ihre Beschreibung stieß immer wieder auf handwerkliche und darstellungstechnische Vorgänge, die arbeitsteilig organisiert waren und als Gestaltungen auf historische Darstellungszwecke gerichtet waren. Diese waren weitgehend normiert, von Routinen und Schemata geprägt und in den größeren Werkstätten auf mehrere Ausführende verteilt.

Mit der ursprünglichen kunsthistorischen Vorstellung von „Kunst“-Schaffen und „künstlerischer“ Intention haben diese geschichtlichen Verhältnisse wenig zu tun. Vielmehr verbinden sich die Beobachtungen an der historischen Bildwelt mit den Aussagen der Dokumente, die eine Produktion von Werkstätten beschreiben, die

nach Anweisung von Auftraggebern für bestimmte Zwecke und im Rahmen von Darstellungstraditionen erfolgte. Die Sinnzusammenhänge, die damit in die Optik der Forschung kamen, waren solche der historischen Bildproduktion und Bildsymbolik, nicht solche einer „autonomen Kunst“ und eigenständigen Kunstgeschichte (als Geschichte der Schöpfungen von „Kunst“). Sie betrafen Kopien und Werkstattwiederholungen genau so wie die mehr oder weniger eigenhändigen Ausführungen historischer Meister. Die IRR konnte im Verbund mit der Dendrochronologie nachweisen, dass auch Kopien „originale“ Produktionen der historischen Werkstätten waren.

Die naturwissenschaftlich-technischen Untersuchungen zur spätmittelalterlichen und frühneuzeitlichen Malerei haben mit den werkstoff-, herstellungs-, erhaltungs- und restaurierungsgeschichtlichen Erkenntnissen den Blick für die handwerkliche Leistung und die immensen Kosten solcher Großprojekte wie der spätmittelalterlichen und frühneuzeitlichen Altarbilder geschärft und ein neues Interesse an den historischen Intentionen ihrer Hersteller und Auftraggeber geweckt. Altarbilder waren heilsgeschichtliche Bildprogramme, die Darstellungszwecken der Andacht, der kirchlichen Liturgie und der durch Messstiftungen abgesicherten „Memoria“, dem Seelenheil der Stifter, folgten.

Die frühen „Porträts“ waren Totenbilder für die postume Fürbitte; auch die neu entstehenden anderen Bildthemen und -formen dienten einer besonderen inhaltlichen Vergegenwärtigung. Auf den jeweiligen Rang der Darstellungsaufgabe und das Interesse der Auftraggeber lassen besondere Betonungen schließen, die wir nicht durch spontane Ausdrucksanalyse erfahren, sondern die sich zuverlässiger an der Materialwahl und dem Ausarbeitungsaufwand ablesen lassen, die in den naturwissenschaftlich-technischen Untersuchungen hervortreten.

Nichts an Rogier van der Weydens und nichts an Jan Polacks Altartafeln und nichts an der Entwicklung um diese herum lässt sich aus einem

Streben nach einer eigenwertigen „Kunst“ oder der Reflexivität einer autonomen „Kunst“-Entwicklung erklären. Vielmehr lassen sich diese Bilder von ihren Darstellungszwecken, historischen Bildprogrammen und den Wirklichkeitscharakteren ihrer Darstellung her beschreiben und gemeinsam mit anderen historischen Sinnfiguren einer übergreifenden kulturellen Entwicklung zuordnen. Der Fortschritt der Handwerkstechnik und die Entwicklung der Bildformen und Bildprogramme lassen sich nicht aus geniegeschichtlichen Entwicklungsreihen erklären, sondern aus der Entwicklung von Wissen und Denken, aus kulturellen Sinnhorizonten und besonderen Kommunikationsformen, für die solche Fertigkeiten wie die Malerei der alten Meister entwickelt wurden. Welches Wissen und Denken veranlasste jeweils Stifter und Maler, theologische Berater und die Personen der damaligen Öffentlichkeit, solche aufwändigen und anspruchsvollen Bildprojekte zu realisieren wie die Wandelaltäre von Weihenstephan, Blutenburg, St. Peter und der Münchner Franziskanerkirche? Warum so groß und so bildreich – und warum danach so anders?

Der erfolgreiche Einsatz naturwissenschaftlich-technischer Analysen hat auch eine neue Art des Sehens befördert. Ermutigt durch die Unterscheidbarkeit von Unterzeichnungen sind Ausführungsunterschiede der Farboberflächen wieder neu ernst genommen worden. Diese lassen sich verbindlich benennen, wenn man sie auf der Grundlage der historischen Darstellungszwecke formuliert. Eine entsprechende Formkritik ist etwas grundsätzlich anderes als die traditionelle „Stilkritik“, mit der versucht wurde, mehr oder weniger „Künstlerisches“ bzw. individuelle Ausdruckshaltungen zu unterscheiden. „Stil“-Beschreibung bleibt an eine voraussetzungsvolle psychologische Einfühlung in ein unterstelltes „Kunstwollen“ gebunden, dem die jeweils identifizierten Ausdrucksqualitäten als typische Varianten zugerechnet werden. Stattdessen lässt sich im Rahmen der histori-

schen Darstellungsintentionen, die aus den Bildzwecken abgeleitet sind, die technische und gestalterische Fähigkeit der Bilderzeugung festmachen. Diese lässt sich benennen an der Projektion anatomischer Verhältnisse, Verkürzungen, Raumperspektiven, aber auch der bildadäquaten Modellierung, Farb- und Lichtwiedergabe, Charakterisierung von Oberflächencharakteren, der Bildinszenierung und Ausdruckspsychologie. Sie begegnet aber auch – institutionell gebrochen – im Niveau der werkstatttypischen Routinen und Schemata, zum Beispiel bei Faltenwürfen oder in der Wiedergabe von Brokatmustern oder in der Verwendung von versatzstückartigen Vorlagen. Als zweckgerichtete Entscheidungen sind diese Gestaltungsschritte nachvollziehbar.

Die Ergebnisse der naturwissenschaftlich-technischen Untersuchung sind objektiv: Sie können im Gegensatz zu geisteswissenschaftlichen Argumenten standpunktunabhängig nachvollzogen werden. Von ihrer Heuristik her sind alle Formen der Werkstattforschung und Objektforschung historische Bild- und Motivforschung und darauf ausgerichtet, Zusammenhänge jenseits der Vorstellung von „Kunst“ und der Annahme einer eigenständigen „Kunst“-Geschichte zu entdecken. Durch diese historische Türe tritt der Archivar mit den Rechnungsdokumenten und den Auftragsformulierungen der Stifter, zusammen mit den Technologen, die Arbeitsprozesse (re-)konstruieren und die Überlieferung von Bauten, Figuren und Bildern nach ihren Zwecksetzungen und historischen Absichten kennzeichnen, aber auch als der kulturellen und naturbedingten Erosion unterworfenen Überlieferungsgüter.

Die in solcher historischen Bewertung wahrgenommenen mächtigen Bildapparate der Polack-Altäre gewinnen einen neuartigen Dokumentationswert für die historische Bildkommunikation. Ihre Würdigung als zentrale Bildergruppe der altbayerischen Malerei begründet die Initiative zu einer zusammenfassenden Ausstellung.