

inkl. Steuer, für die Dauerbrandlampe M. 97.— pro 100 Paar. Der jährliche Kohlenstiftverbrauch beläuft sich also bei der Effektlampe auf $65 \cdot 0,63 = M. 40,95$, bei der Dauerbrandlampe auf $9 \cdot 0,97 = M. 8,73$.

Auch die für das Kohleneinsetzen und Reinigen der verschiedenen Lampentypen erforderliche Zeit ist verschieden. Wie vorher ausgeführt, bildet sich in der Dauerbrandlampe ein starker weißer Niederschlag, der natürlich stets aufs peinlichste entfernt werden muß, da sonst ein einwandfreies Brennen der Lampen nicht möglich ist. Die Zeit der Bedienung einer Lampe ist aber auch von der Art der Aufhängung der Lampen, ihrer Entfernung voneinander usw. abhängig. Als Mittelwert für die Vergleichsrechnung rechnen wir mit 20 Minuten für eine Effektlampe und mit 30 Minuten für eine Dauerbrandlampe; danach ergeben sich dann als Jahreskosten wieder bei M. 0,50 Stundenlohn für eine Effektlampe

$$65 \times 0,50 \times \frac{20}{60} = M. 10,83,$$

für eine Dauerbrandlampe

$$9 \times 0,50 \times \frac{30}{60} = M. 2,25.$$

Für die Instandhaltung der Lampen rechnen wir bei beiden Typen mit 5 % des Anschaffungswertes, als M. 7,25. Danach setzen sich die jährlichen Betriebskosten wie folgt zusammen:

Für die Effektlampe bei Pf./KWStd.

	20	30	40	50
Amortisation und Verzinsung	14,50	14,50	14,50	14,50
elektr. Energie	140,—	210,—	280,—	350,—
Kohlenstifte	40,95	40,95	40,95	40,95
Reinigen und Bestecken	10,83	10,83	10,83	10,83
Instandhaltung	7,25	7,25	7,25	7,25
M.	213,53	283,53	353,53	423,53

und für die Dauerbrandlampe bei Pf./KWStd.

	20	30	40	50
Amortisation und Verzinsung	14,50	14,50	14,50	14,50
elektr. Energie	140,—	210,—	280,—	350,—
Kohlenstifte	8,73	8,73	8,73	8,73
Reinigen und Bestecken	2,25	2,25	2,25	2,25
Instandhaltung	7,25	7,25	7,25	7,25
M.	172,73	242,73	312,73	382,73

Stellt man die errechneten Werte zusammen, so ergibt sich die folgende Tabelle:

	M.	Strompreis pro Jahr pro KW/Std.			
		20	30	40	50 Pf.
Halbwattlampe	243,33	343,33	443,33	543,33	
Effektlampe	213,53	283,53	353,53	423,53	
Dauerbrandlampe	172,73	242,73	312,73	382,73	

Daraus zeigt sich sofort die Überlegenheit der Bogenlampe. Sie ist im Betrieb weit billiger und erreicht das nur durch ihren geringen Energieverbrauch. Allerdings zeigt sich auch, daß mit sinkendem Strompreis oder, was gleichwertig ist, mit sinkendem Energieverbrauch, also bei kleineren

Lampen, eine starke Annäherung zwischen Bogenlampe und Halbwattlampe eintritt. Sind die jährlichen Betriebskosten der Halbwattlampe auch höher als die der Bogenlampe, so wird sie sich doch einzelne Anwendungsgebiete erobern. Durch ihr ruhiges Licht, ihre mannigfache Verwendbarkeit bei gänzlicher Ungefährlichkeit ist sie für viele Zwecke am meisten geeignet. Vor allem ist sie, was sachkundige Behandlung anbetrifft, äußerst anspruchslos, da jeder Laie das Auswechseln und Reinigen der Lampen vornehmen kann.

Gerade dieser Punkt ist bei der Bogenlampe ein großer Nachteil. Sie verlangt unbedingt verständige Behandlung, um gut zu funktionieren, und die in obiger Vergleichsrechnung eingesetzten Werte für Instandhaltung können auch nur in diesem Falle Geltung behalten. Ein großer Nachteil besteht bei Gleichstrom für die Bogenlampen in der Serienschaltung und in dem die Ökonomie beträchtlich verschlechternden Beruhigungswiderstand. Für geschlossene Räume ist die Bogenlampe auch deshalb nicht am Platze, weil die Effektlampe infolge ihrer Kohlenverbrennungsgase nur in gut ventilierten Räumen brennen kann, während die Dauerbrandlampe durch ihre seitliche Lichtausstrahlung ungeeignet erscheint. Letztere Eigenschaft spricht allerdings bei Beleuchtung von Straßen und Plätzen, Bahnhöfen usw. besonders zu ihren Gunsten, und hier wird die Bogenlampe einstweilen die Konkurrenz der Halbwattlampe noch nicht zu fürchten haben, während sie aus der Laden- und Schaufensterbeleuchtung wahrscheinlich bald ganz verdrängt sein wird.

Eine neue Anwendung der Röntgenstrahlen.

Von Dr. ALEXANDER FABER.

In den 18 Jahren ihres Daseins haben sich die Röntgenstrahlen einen stetig wachsenden Wirkungskreis erobert. Bei ihrer vielseitigen Verwendung erscheint es fast verwunderlich, daß man sie noch nicht auf das Gebiet der Malerei angewandt. Vielleicht lag dies zu abseits, oder es erschien für Röntgenstrahlen als unwegsam und unfruchtbar; vielleicht aber betrat jemand bereits dieses Gebiet einmal, ohne dann die Bedeutung zu erkennen, die allem Anschein nach die Anwendung der Röntgenstrahlen besonders auf die Ölmalerei gewinnen kann.

Was zeigen nun die Röntgenstrahlen, wenn wir ein Ölgemälde durchleuchten? Wir sehen (bei geeigneter Röhre) eine mehr oder weniger deutliche Zeichnung, die uns etwa wie eine wüste Skizze des aufgenommenen Bildes anmutet. Das Röntgenbild ist einer Photographie des Gemäldes ähnlich; aber es ist eben nur eine Ähnlichkeit vorhanden. Die Helligkeitswerte der Farben sind vielfach verschoben, die Konturen nicht immer dieselben und häßliche Flecken oder Streifen stören mitunter den Gesamteindruck ganz beträchtlich. Der Grund für diese Erscheinungen bedarf einiger aufklärender Worte:

Wenn bei einer Röntgenaufnahme des menschlichen Körpers auf der Röntgenplatte der Knochen

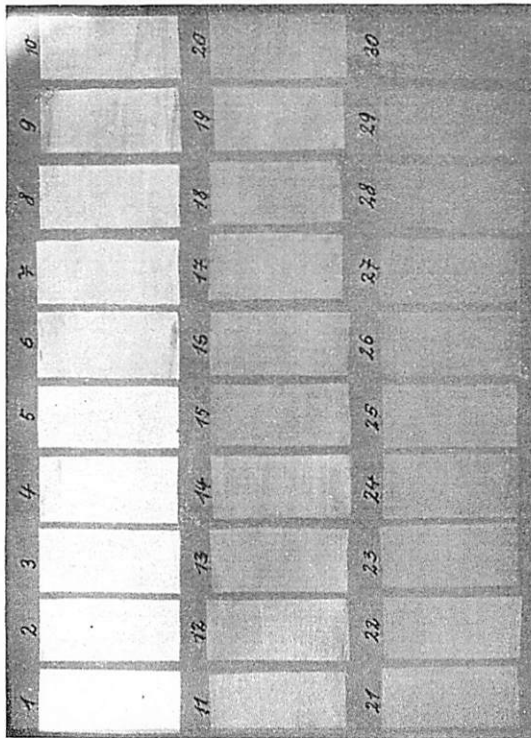


Fig. 1. Röntgenbild der Farbtafeln von Fig. 2.

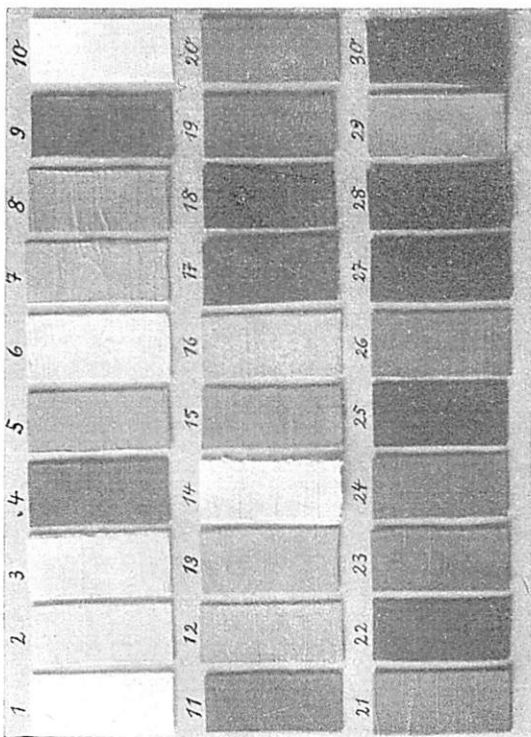


Fig. 2. Photographie der Farbtafeln.

Erklärung zu den nebenstehenden Farbtafeln.

Nr.	Benennung der Ölfarbe	spez. Gew.	Atomgew. der in der Farbe enthaltenen schwereren Elemente
1	Kremserweiß	3,9	Blei 205,4
2	Neapelgelb dkl.	3,5	Blei 205,4; Antimon 119,2
3	Neapelgelb hell	3,5	Blei 205,4; Antimon 119,2
4	Zinnober	3,2	Quecksilber 199; Schwefel 31,8
5*	Saturnirot	3,0	Blei 205,4
6*	Chromgelb hell	2,8	Blei 205,4; Chrom 51,6
7*	Chromgelb dkl.	2,7	Blei 205,4; Chrom 51,6
8	Kobaltgrün hell	3,1	Zink 64,8; Kobalt 58,5
9*	Kadmium rot	1,9	Kadmium 111,5; Selen 79,1
10	Zinkweiß	2,1	Zink 64,8
11	Caput mortuum hell	2,2	Eisen 55,4
12	Kadmium orange	2,0	Kadmium 111,5; Schwefel 31,8
13	Chromoxydgrün echt	2,2	Chrom 51,6
14	Kadmium hell	1,6	Kadmium 111,5; Schwefel 31,8
15	Dunkel Ocker	1,9	Eisen 55,4
16	Lichter Ocker	1,8	Eisen 55,4
17	Gebr. Umbra	1,8	Eisen 55,4; Mangan 54,5
18	Gebr. Grüne Erde	1,6	Eisen 55,4; Silizium 28,1
19	Cypr. Umbra	1,6	Eisen 55,4; Mangan 54,5
20	Terra di Siena	1,5	Eisen 55,4
21	Chromoxydgrün feurig	1,5	Chrom 51,6
22	Gebr. Terra di Siena	1,5	Eisen 55,4
23	Kobaltblau dkl.	1,5	Kobalt 58,5; Aluminium 26,9
24	Grünerde	1,5	Eisen 55,4; Silizium 28,1
25	Pariserblau	1,3	Eisen 55,4
26	Kobaltblau hell	1,5	Kobalt 58,5; Aluminium 26,9
27	Elfenbeinschwarz	1,4	Kalzium 39,7; Phosphor 30,8
28	Ultramin hell	1,5	Schwefel 31,8; Silizium 28,1; Aluminium 26,9; Natrium 22,8
29	Indischgelb	1,3	Magnesium 24,1
30	Krapplack dkl.	1,1	Aluminium 26,9

Die angekreuzten Farben sind nicht unter die Normalfarben aufgenommen

in der umgebenden Muskulatur erscheint, oder das Herz im Lungenfelde, oder ein Nierenstein in der Niere, so sind es Dichtigkeitsunterschiede, die diese Röntgenbilder ermöglichen, es sind die verschiedenen Widerstände, denen die Röntgenstrahlen auf ihrem Wege zur Schicht der photographischen Platte ausgesetzt sind, die als Helligkeitswerte in die Erscheinung treten. Ein Ölgemälde ist nun unter diesem Gesichtswinkel auch nichts anderes als ein Körper, der für Röntgenstrahlen verschieden durchlässige Teile in sich birgt — nämlich *die Farben*. Wie im menschlichen Körper Knochen, Muskulatur und luft-

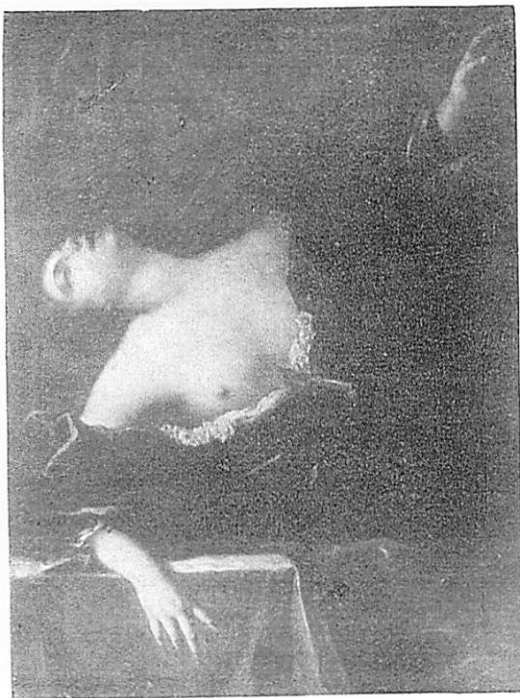


Fig. 3. Bild einer Lucrezia.
Angeblich das Werk eines Italieners aus dem Anfang des 17. Jahrhunderts.
Photographie.

haltiges Gewebe, so sorgen hier schwere, mittelschwere und leichte Farben für die Kontraste im Röntgenbild. Maßgebend für diesen Widerstand gegen Röntgenstrahlen ist auch bei den Farben in erster Linie das Atomgewicht der in ihnen enthaltenen Elemente (vom schweren Blei und Quecksilber über Zink und Eisen bis zum leichten Aluminium). Da nun aber der Ölgehalt der Ölfarben, mithin auch der Verdünnungsgrad ihres Farbpigments, ein außerordentlich verschiedener ist (von etwa 12 bis zu 240%), so ergeben sich hier etwas kompliziertere Verhältnisse. Denn das spezifische Gewicht der Farben ist auch nicht immer für ihre Röntgendurchlässigkeit entscheidend. So kann z. B. ein besonders hohes Atomgewicht des Hauptelementes einer Farbe diese für Röntgenstrahlen noch weniger durchlässig machen, als dem spezifischen Gewicht nach zu erwarten schien.

Es läßt sich nun bei Berücksichtigung der durch diesen Umstand notwendigen kleinen Korrekturen eine *Skala* aufstellen, die den Abfall der röntgenologischen Widerstände der Ölfarben in Helligkeitswerten zum Ausdruck bringt. Zu diesem Zweck wurden sog. „Normalfarben“ meist ein und derselben Firma in etwa $\frac{1}{2}$ mm starker Schicht möglichst gleichmäßig auf Leinwand mit Kreidegrund ausgestrichen. Fig. 1 gibt das Röntgennegativ der nach dem Trocknen aufgenommenen Farbtafeln wieder. Zum Vergleich bringt Fig. 2 die Photographie derselben Farben in derselben Reihenfolge;¹⁾ die Tabelle verzeichnet dazu den Namen der Farbe mit ihrem (von mir bestimmten) spezifischen Gewicht und dem Atomgewicht der darin enthaltenen schwereren Elemente.²⁾ Die Röntgenskala, die im einzelnen wohl noch kleine Umstellungen der Farbtafeln gestatten würde, beweist, wie außerordentlich verschieden sich Farben gleicher Schichtdicke gegen Röntgenstrahlen desselben Härtegrades verhalten, ferner aber auch, wie oft sie sich in ihren Helligkeitswerten von denen der Photographie unterscheiden. Dabei wurde, wie erwähnt, das Röntgen-Negativ dem photographischen Positiv gegenübergestellt, da sich so ein Vergleich der Abbildungen besser bewerkstelligen ließ. Denn trotz der augenfälligen Unterschiede der Helligkeitswerte im einzelnen findet doch auch auf der Photographie der Farben ein Abfall der Helligkeitswerte statt, wenn auch keineswegs so gleichmäßig, wie ihn das Röntgenbild zeigt (besonders wenn man die falsche photographische Wiedergabe des Tons der lebhaften Rot — 4 und 9 — in Rechnung zieht). Dieser Punkt, daß überhaupt ein Vergleich zwischen röntgenologischer und photographischer Farbenskala möglich ist, ist recht wichtig, da sonst eine Ähnlichkeit zwischen Bild und Röntgenbild nicht zu erwarten wäre. Röntgenologisch wirken nach Fig. 1 am hellsten Weiß, Gelb und Rot (mit Ausnahme des pflanzlichen Indischgelb und des Krappacks), als Mittelfarben Grün und Braun, als leicht zu durchstrahlende, also dunkle Farben sämtliche Blau, Schwarz und die Lacke.

Daß sich die Farben, wenn sie *nebeneinander* aufgetragen sind, trotz gleicher Schichtdicke auch röntgenologisch vielfach voneinander abheben, dürfte einleuchten. Wie verhalten sich die Farben aber bei einem *Übereinander*? Experimente erhärteten das theoretisch geforderte Resultat: Liegt eine schwere Farbe unter einer leichteren, so werden die Strahlen die schwere auf die Platte projizieren (wie den Knochen aus der Muskulatur heraus), deckt aber die schwere Farbe eine leichte zu, so wird diese sich kaum genügende Geltung verschaffen können, um sichtbar zu werden. Im allgemeinen summieren sich die Widerstände mehrerer Farben, was seinen Ausdruck auf der Röntgenplatte in der Summation der Helligkeitswerte der Farben findet. Ein Summieren der Helligkeitswerte von leichten (25 bis 30) und

¹⁾ Bei Anwendung einer für Rot-Gelb sensibilisierten Platte unter Gelbfilter.

²⁾ Linke-Adam, Die Malerfarben, Mal- und Bindemittel; 3. A. 1913.

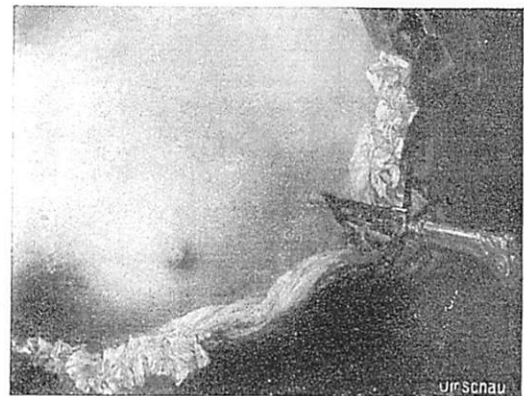


Fig. 4. Röntgenbild.

Fig. 5. Photographie.

Teilbild von Fig. 3.

Man beachte die verschiedene Verteilung von Licht und Schatten. Ferner ist anstatt des dunklen Mieders auf dem Röntgenbild nur eine unregelmäßig helle Fläche sichtbar. Die Hemdkrause oberhalb des Messers erscheint auf dem Röntgenbild nur undeutlich und zerrissen; die Klinge des Messer ist länger wie auf Fig. 5.

selbst von Mittelfarben (15 und 16) bis zu dem Helligkeitswert einer schweren (1 bis 5) findet aber erst bei einer mehr als vierfachen Schichtdicke statt, bei doppelter und dreifacher ist der Unterschied zu der schweren Farbe immer noch ein großer. Auch dieser Umstand ist für die Beurteilung des Röntgenogramms eines Ölbildes außerordentlich wichtig, und wieder fördert auch er die Möglichkeit, einen Vergleich zwischen Original und Röntgenbild überhaupt durchzuführen. Denn die wechselnde Schichtdicke der Farben eines Ölgemäldes hätte sonst allzusehr die obige glatte Röntgenskala über den Haufen werfen können. In günstiger Richtung wirkt schließlich noch ein Malerbrauch, dunkle Partien auf Gemälden vielfach flacher aufzutragen als helle, vor allem aber Lichter meist dick aufzusetzen, wodurch das schon so starke Weiß und Gelb oder

Mischfarben mit Weiß röntgenologisch noch kräftiger herauskommen.

Nach allen diesen Ausführungen werden die Hauptunterschiede der Röntgenphotographie eines Gemäldes von einer gewöhnlichen Photographie verständlich geworden sein: Diese bildet nur die Oberfläche eines Gemäldes ab, die Röntgenstrahlen aber durchdringen die ganze Malschicht und bringen auf diesem Wege an jeder Stelle des Bildes seinen gesamten Querschnitt zur Projektion. In dieses unruhige Röntgenbild greift dann auch noch der Malgrund hinein, so besonders die Struktur der Leinwand oder die verschiedenen Holzmaserungen, während Pappe als Malgrund und der oberflächliche Firnis und Lack glatt durchstrahlt werden.

Was hat nun diese ganze röntgenologische Untersuchung von Farben und Gemälden für einen Sinn? Lassen wir die Abbildungen selbst antworten. Das

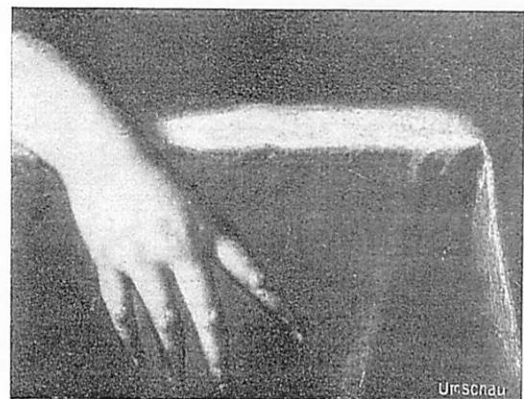


Fig. 6. Röntgenbild.

Fig. 7. Photographie.

Teilbild von Fig. 3.

Der breite helle Streifen von der linken Ecke schräg bis zum Tisch auf Fig. 6 ist wahrscheinlich eine erste Anlage von Arm und Hand. Ferner kann man auf dem Röntgenbild erkennen, daß die Finger zuerst ziemlich dicht nebeneinander lagen. Zwischen Zeigefinger und Mittelfinger ist der in der ersten Anlage schlaff herunterhängende Zeigefinger deutlich sichtbar.

erste Bild, das ich röntgenologisch untersuchte, war das einer *Lukrezia* — angeblich eines Italieners aus dem Anfang des 17. Jahrhunderts (Fig. 3). Ich stellte das Bild vor den Röntgensschirm, um auf diese Weise vielleicht den unbekannt Namen des Künstlers zu entdecken. Den fand ich freilich nicht; aber bei der Untersuchung erwachte der Drang, Röntgenbilder von Ölgemälden sich auch sonst einmal näher anzusehen. Doch zuvor noch ein paar Worte über die Farben dieses Bildes: Der Fleischton leuchtet lebendig aus dem Bild hervor — besonders von Brust, Schultern und Hals, an Arm und Händen tritt er gelblicher auf, um an den herunterhängenden Fingern leicht ins Rötliche zu spielen. Die Gestalt sinkt nach dem Todesstoß zurück in das Goldbraun eines faltenreichen Vorhangs, von dem sich das Kastanien-

Harmonie der Tonwerte. Die Rundung der rechten Brust schrumpft zu einer scharf einseitig beleuchteten, flachen Pyramide ein, die der linken geht durch seltsame Licht- und Schattengebilde völlig verloren. So wirkt der Eindruck des Ganzen höchst befremdend, bei näherem Zusehen finden wir aber auch im einzelnen auffällige Unterschiede. Betrachten wir die Hemdkrause oberhalb des Messers. Nur auf der Photographie (Fig. 5) kann man eigentlich von einer Krause sprechen, auf dem Röntgenbild erscheint sie wie zerrissen. Statt ihrer gehen Streifen und Zacken über das Mieder hinweg, das nur die lebhafteste dieser Zacken auf dem Original leicht durchschimmern läßt. Wo ist aber überhaupt auf dem Röntgenbild das ganze Mieder geblieben? Nur eine unregelmäßig helle Fläche dehnt sich dort



Fig. 8. Röntgenbild.



Fig. 9. Photographie.

Teilbild von Fig. 3.

Man sieht auf dem Röntgenbild deutlich die beschädigten Stellen, die das Gemälde vor der Wiederherstellung aufwies (an Nase, Mund, Kinn und Schulter).

braun des Haars und das Schwarzbraun des Gewandes nur noch wenig abheben. Die erhobene Linke greift ins Leere (Schwarz?), während sich der rechte Unterarm auf ein Tischchen mit braungelber Decke stützt. Zwischen der weißgelblichen Krause des geöffneten Hemds steckt (als Mittelpunkt des streng komponierten Bildes) der dunkle Stahl an goldbronzefarbenem Griff. Nur Spuren von braunrotem Blut färben Haut und Hemd, kräftiger wird dieses Rot aufgenommen in den Schnüren des tiefdunkelgrünen Mieders, das sich photographisch kaum noch von dem Dunkelbraun des Gewandes unterscheidet. In der rechten unteren Ecke tauchen noch einmal dunkelgrüne Töne auf.

Wenn wir nach diesen Farbenangaben zunächst die Fig. 4 und 5 miteinander vergleichen, so fällt in die Augen, wie sehr das Röntgenbild ein Gemälde verändern und vielfach entstellen kann. Licht und Schatten, ähnlich und doch wieder anders verteilt, zerstören hier die ganze

aus und zieht in breiter Bahn streifig hinüber zu der links liegenden, kaum veränderten Hemdkrause. Offenbar kann diese helle Fläche nur ein Stück Hemd sein, das auf dem Röntgenbild an die Stelle des dunkelgrünen Mieders getreten ist. Das geht aus dem gleichen Helligkeitsgrade mit dem Weiß zwischen dem Mieder hervor, ferner daraus, daß ein Dunkelgrün — soweit meine Kenntnis bisher reicht — auch in mehrfacher Schicht den Helligkeitswert von Weiß nicht erreichen würde, dann aus dem innigen Zusammenhang dieser hellen Fläche mit der oberen Hemdkrause, wie ihn die Strichrichtung erkennen läßt, schließlich auch daraus, daß sich Mieder und fragliche Hemdkontur nicht völlig decken. Sollte ich hier annähernd einen Beweis dafür geführt haben, daß der Künstler erst nachträglich das Mieder über das Hemd malte (vielleicht weil ihm das Weiß zuviel war), so möchte ich mich im Interesse der Kürze im folgenden mit Wahrscheinlichkeitsdiagnosen begnügen. Zweifelhaft bleibt,



Fig. 10. „Räuber“ von C. Sell. Röntgenbild.

Am unteren Rande erkennt man die auf dem Original unsichtbaren Buchstaben C, davon in einigem Abstand nach rechts S, dazwischen den Bruchteil eines Buchstabens.

ob der scharfe weiße Streifen in der Mitte der unteren Seite des Messers eine Korrektur war (später wieder leicht übermalt), wodurch die Schneide des Messers umgedreht wurde bei gleichzeitigem Ansetzen eines Stückes nach oben zu. Die Klinge des Messers erscheint im Röntgenbild übrigens etwas länger als auf Fig. 5.

Auf dem folgenden Röntgenbild (Fig. 6) fällt sofort ein heller breiter Streifen auf, der von der linken Ecke schräg bis zum Tisch zieht und dessen Ausläufer sich noch weiter nach unten zu verfolgen lassen. Auf der Photographie (Fig. 7) und auf dem Original ist nichts davon zu sehen. Es bleibt im Ungewissen, ob es sich hier um eine starke, später geänderte Falte des Gewandes handelt, oder vielleicht — was mir wahrscheinlicher vorkommt — um die erste, noch ganz grobe Anlage von Arm und Hand. Der helle Streifen oben, parallel der Tischkante, ist auch auf dem Original zu sehen, wenn auch schwächer. Ich übergehe kleine Abweichungen bei den Falten der Tischdecke und vergleiche die Finger der Hand: Der kleine Finger erscheint im Röntgenbild näher an den folgenden herangerückt, dieser und der Mittelfinger weisen an ihren Endgliedern unscharfe Konturen auf infolge von hellen Flecken, die zwischen den Fingern auftreten; zwischen dem Mittelfinger aber und dem Zeigefinger erscheint das Fragment eines neuen, eines überzähligen Fingers. Offensichtlich lagen die Finger in

der ersten Anlage ziemlich dicht nebeneinander, hingen schlaff herunter und wurden später erst mehr auseinandergelegt. Besonders der Zeigefinger wurde — wohl aus kompositionellen Gründen — weit abgespreizt gemalt und läßt infolge dieser Lage auf dem Röntgenbild die frühere Komposition in größerer Ausdehnung deutlich hervortreten. — Hier weise ich auch gleich noch auf die beiden Schlußabbildungen der Rosen in der Vase hin (Fig. 12 und 13). Durch den stärkeren Auftrag der Farben wirkt dies moderne Bild röntgenologisch kontrastreicher.

Was an den bisher gezeigten Röntgenbildern von Ölgemälden besonders auffällt ist das Sichtbarwerden von Einzelheiten eines früheren Entwurfes. Auch an noch anderen, hier nicht wiedergegebenen Stellen der Lukrezia zeigten sich im Röntgenbild deutliche Abweichungen von dem Original, alle von keiner großen Bedeutung, aber mir, der das Bild seit etwa 30 Jahren kennt, doch recht inter-

essant. Nach Jahrhunderten gelang es, dem Gemälde gewissermaßen neues Material abzugewinnen, einen Einblick in das Schaffen des Künstlers an einzelnen Stellen seines Werkes zu tun, als ob wir ihm hier während seiner Arbeit zugesehen hätten. Räumen wir der Phantasie einmal das Feld, so erblicken wir bisher unbekannte Kompositionsteile an Meisterwerken der Malerei, hervorgezaubert durch die Röntgenstrahlen, übermalte Gemälde erwachen wieder zu neuem Leben, wenn sie es sich auch gegen das über ihnen ruhende Bild auf der Oberfläche er-



Fig. 11. „Räuber“ von C. Sell. Photographie.



Fig. 12. Röntgenbild.

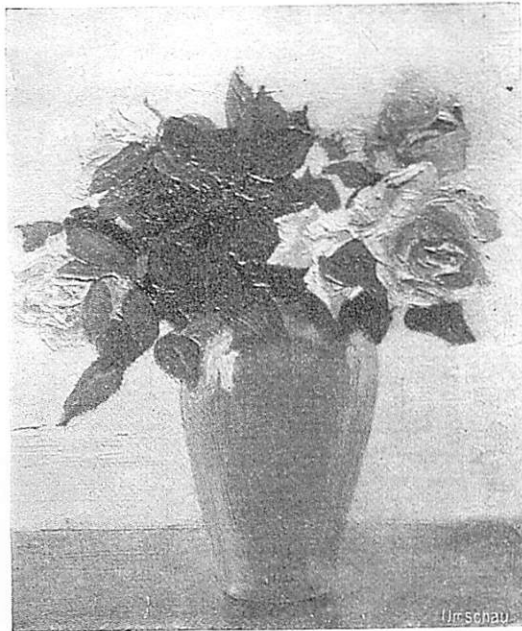


Fig. 13. Photographie.

Modernes Blumenstück.

Durch den stärkeren Auftrag der Farben wirkt das Bild röntgenologisch kontrastreicher.

kämpfen müssen, aus dem Dunkel eines Vorhangs tritt wie unter einem Schleier nur verborgen eine ganze Gestalt hervor, die der Künstler aus irgendeinem Grunde verdeckte — begraben, wie er glaubte, für alle Zeiten. Doch überlassen wir der Zukunft, wieviel sie von diesen Phantasien wahr machen will, und wenden uns noch einmal zu unserer Lukrezia zurück.

Zu einem neuen Gesichtspunkt kommen wir bei Betrachtung der Fig. 8 und 9. Hier ist vorzuschicken, daß das Gemälde vor mehr als 20 Jahren restauriert wurde. Spuren dieser Ausbesserungen werden besonders an Kopf und Schultern des Originalbildes sichtbar infolge späterer Farbenänderungen der restaurierten Stellen (sogar auf der Photographie zum Teil zu sehen). Ein Blick auf das Röntgenbild (Fig. 8) deckt die Verwüstungen wieder auf, die das Alter im Gesicht (Nase, Mund, Kinn) der Lukrezia angerichtet hatte. Es sind die abgesprungenen Stellen, die trotz ihrer Ausbesserung sich mit überraschender Deutlichkeit röntgenologisch durchsetzen. Eine einfache Lichtdurchstrahlung (Metallfadenlampe von 32 Kerzen), die ich zum Vergleich an dem Originalbild anwandte, zeigte mir zwar, daß in einer großen Anzahl der Fälle wohl auch das gewöhnliche Licht derartige Stellen sichtbar machen kann, wenn auch nicht so deutlich wie das Röntgenlicht. Einige Stellen aber, die sich in nichts röntgenologisch von den andern unterschieden, konnten auf die angegebene Weise durchaus nicht dargestellt werden. Daß von dem langen Riß an der Schulter, der sich sogar röntgenologisch durch die Ausbesserung etwas verschleierte, bei der Lichtdurchstrahlung gar nichts zu sehen war, ist hiernach fast selbstverständlich. Dort wurde ja,

wie sich auch auf dem Röntgenbilde wieder sehr schön zeigt, eine ziemlich starke Farbenanhäufung zu seiner Beseitigung ausgeführt, die aber für die Röntgenstrahlen keineswegs genügte. Wahrscheinlich verwandte der Künstler, der das Bild restaurierte, zu dem Fleishton kein schweres Bleiweiß, oder nahm nur wenig davon zur Mischung. Denn sonst ist anzunehmen, daß auch für die Röntgendurchstrahlung Risse auf irgendeine Weise auszufüllen sind. Nur fragt sich dann wieder, ob nicht dabei ein Zuviel eintreten wird, wie die beiden Stellen oberhalb des Ohrläppchens zeigen. Jedenfalls erscheint die Röntgenmethode als *ein ausgezeichnetes Mittel oder Hilfsmittel, Ausbesserungen auch späterer Zeit zu erkennen*. Natürlich kann dabei im einzelnen Fall leicht ein Streit der Meinungen eintreten (nicht hier bei den abgesprungenen Stellen), ob der Künstler noch selbst korrigiert hat, oder ein anderer, späterer Maler. So glaube ich in Hinsicht auf die doppelte Halslinie des Röntgenbildes, von denen das Original jetzt nur die innere zeigt, daß erst bei der Restaurierung vor 20 Jahren diese Korrektur zustande kam. (Es ist höchst wahrscheinlich, daß das kräftige Modell des Künstlers bei der stark hintenüberhängenden Kopfhaltung ein fast in die Halslinie verstreichendes Kinn zeigte.) Gewißheit hierüber könnte wohl nur der Künstler geben, der das Bild seinerzeit restaurierte. Daß die Oberlippe ursprünglich länger war, ist auf dem Röntgenbild deutlich zu erkennen; auf einige andere Abweichungen von der Photographie (Auge, Achselhöhle) gehe ich nicht näher ein.

Bei der Lukrezia hatte ich nach dem *Namen des Künstlers* gesucht, ohne ihn zu finden. Ein eigenartiges Gebilde, das vielleicht diesem oder

jenem schon bei der Betrachtung des Röntgenbildes der Hand (rechts von dem kleinen Finger) aufgefallen ist, hatte mich einen Augenblick hoffen lassen, hier Buchstaben zu entdecken, da das Gebilde kein Zufallsprodukt sein konnte. Aber ich deutete es dann doch anders (als Metallbeschlag einer dort zuerst gemalten Kommode oder dergleichen), ohne von meiner Deutung sonderlich befriedigt zu sein. Während ich also hier den Namen nicht fand, weil das Gemälde vielleicht gar nicht signiert war, begünstigte mich das Glück auf einem andern Bild eine Signierung zu finden, ohne sie dort zu suchen oder überhaupt zu erwarten. Denn dort stand bereits in der rechten Ecke unten der Name des Künstlers, C. Sell, mit kleiner roter Schrift. (Hiervon kam auf der Photographie so gut wie nichts zum Vorschein, auf dem Röntgenbild auch nur wenig mehr; bei der Reproduktion gingen auch diese Spuren verloren.) Ein gutes Stück links von dieser Signierung fielen mir aber am unteren Rande des Röntgenbildes deutliche Zeichen auf, von denen auf der Photographie und dem Original beim Vergleich nichts zu entdecken war. Ich konnte sie als ein geschriebenes lateinisches C und in einigem Abstand davon als ein lateinisches S in Druckschrift deuten, die Anfangsbuchstaben des Namens des Künstlers. Zwischen diesen beiden Buchstaben befand sich allerdings noch ein dritter oder ein Bruchteil desselben, für den ich keine Verwendung fand. Der Künstler hatte also danach an dieser Stelle zuerst in größerer Schrift die Anfangsbuchstaben seines Namens hingeschrieben und sie vielleicht noch etwas korrigiert. Dann gefiel ihm wohl das Ganze nicht mehr, die Buchstaben waren auch zu groß — so übermalte er die Zeichen mit der braungrünlichen Farbe des Grundes und schrieb den Namen nochmals klein in die Ecke. Es ergibt sich aus diesem Befund die Tatsache, daß auch *übermalte Signierungen durch die Röntgenstrahlen wieder aufgefunden* werden können. Je leichter die Deckfarbe und je schwerer die bedeckte Schrift, um so einfacher wird die Entdeckung einer verloren gegangenen Signierung eines Bildes sein. — Das dünn und sauber auf 1 cm starkem alten Eichenholz gemalte Bild zeigt röntgenologisch sonst keine größere Ausbeute. Aus dem friedlichen Abendhimmel ist allerdings ein sehr unruhiger geworden, wobei aber ein gut Teil auf Rechnung der deutlich sichtbar gewordenen Holzmaserung zu setzen ist. Vielleicht stand zuerst rechts oben eine große weiße Wolke. Erwähnen muß ich, daß die beiden hellen Flächen oberhalb des Kopfes des Räuberhauptmanns (dessen rechter Unterarm zuerst wohl etwas höher lag) von Pilasterstreifen herrühren, mit denen das Original bei der Röntgenaufnahme befestigt war. Die Rückseite der aufzunehmenden Bilder muß also sorgfältig von irgendwelchen möglichen Verunreinigungen befreit werden, die sonst natürlich mit in das Bild kommen.

Aus allen den hier gezeigten Röntgenbildern von Gemälden ergibt sich, welch *einzigartiges Mittel zum Identifizieren eines Ölbildes* in der Röntgenmethode gegeben ist. Besitzt man von einem wertvollen Gemälde (oder auch nur von einem Teil desselben) ein Röntgenbild mit all

seinen intimen Zeichen der dem Auge verborgenen Schichten, der kleinen und größeren sonst unsichtbaren Kompositionsänderungen, so dürfte der Identitätsnachweis sehr leicht zu führen sein und *Fälschern*, selbst bei Kenntnis der Röntgenbilder eine getreue (auch röntgengetreue) Nachbildung so gut wie unmöglich gemacht werden.

Eine weitere Schlußfolgerung möchte ich nur als Hypothese aussprechen. Wie die *erste Niederschrift* eines Dichtwerks oder einer Komposition meist Korrekturen aufweist, so werden auch bei einem Originalgemälde durch Vermittlung der Röntgenstrahlen meist Korrekturen aufgedeckt. Wie dort erste Entwürfe zu dem Werk die geleistete Arbeit des Künstlers veranschaulichen können, so besteht dazu bei einem Gemälde eine neue Möglichkeit. Es ist, als ob uns in einem solchen Fall aus dem Innern des Bildes heraus eine Skizze oder eine Summe von Skizzen dargeboten würde, auf denen das Bild an der Oberfläche als Ausführung der letzten thront. Der Abschreiber, wie der Kopist halten sich möglichst getreu an die letzte stehengebliebene Fassung, die bei einem Gemälde ja nur allein sichtbar ist. Fehler, also auch Korrekturen, machen auch sie, aber anders geartete. Bedeutendere Abweichungen als Gegenstand der Korrekturen werden bei der Kopie eines Gemäldes schon selten sein, andere Entwürfe aber in einem kopierten Gemälde kaum vorkommen können. So dürfte im Zweifelsfall das Bild als das Original zu gelten haben, das röntgenologisch irgendwie stärkere und charakteristische Kompositionsänderungen aufweist. Der Streit, ob *Original* oder *Kopie*, der bei manchen Gemälden schon durch Jahrhunderte geht, könnte so möglicherweise durch eine Röntgenaufnahme entschieden werden. — Auch über die sogenannte Echtheit eines Bildes, ob es überhaupt alt ist und gerade von einem bestimmten Künstler gemalt, könnte die Röntgenmethode, ganz abgesehen von der Aufdeckung eines Namens, wohl manchen Aufschluß bringen. Es wird ja hier ein vorzüglicher Einblick in die ganze Malweise des Künstlers gegeben, sogar die Art seiner Farben wird ihm in manchen Fällen röntgenologisch nachzuweisen sein.

Nach all dem Gesagten scheint die Röntgenmethode in der Malerei ernste Beachtung zu verdienen; es würde sich sogar sicher verlohnen, sie auf breiterer Grundlage¹⁾ eingehend zu studieren und weiter auszubauen. Natürlich wird diese neue Methode des Zusammenarbeitens mit den altbewährten Methoden kunsthistorischer Forschung bedürfen, wie ja auch auf medizinischem Gebiete nur in der geringeren Anzahl der Fälle die Röntgenmethode allein die Diagnose stellt. Aber wie dort die Ergebnisse der Röntgenforschung befruchtend auf die ganze Medizin zurückgewirkt haben, so steht zu hoffen, daß sie auch dies neue Gebiet in ähnlichem Sinne bereichern werden.

Zu eingehender Auskunft über die Methodik der Röntgendurchleuchtung von Bildern ist Verfasser gern bereit.

¹⁾ Ich untersuchte bisher erst vier Gemälde genauer.