

VERSUCHE ZUR BUCHUNTERSUCHUNG MIT RÖNTGENOLOGISCHEN MITTELN  
W.Th.J. Smit (Königliche Bibliothek, Den Haag)  
E. v.d. Wetering (Centraal Laboratorium, Amsterdam)

---

Bei vielen historischen Objekten ist es unmöglich, Einsicht in die Struktur und den Erhaltungszustand des Objektes zu bekommen, ohne es (teilweise) zu demontieren. Das ist gerade der Fall bei jenen Gegenständen, deren mechanische Stärke abhängig ist von bestimmten Verbindungstechniken, die die Neigung haben, sich durch ständigen Gebrauch zu lockern und im Laufe der Zeit strukturelle Schwächen aufzuweisen. Hier ist es üblich, und erscheint unumgänglich, weitgehend zu demontieren, um dann, während der Restaurierung, die strukturellen Verbindungen fachgerecht wieder herzustellen. So ist es z.B. bei der Restaurierung von Möbeln der Fall und auch verhältnismässig oft bei Buchbänden.

In ethischer Hinsicht neigt man dazu, Demontage als einen ernststen und im Grunde destruktiven Eingriff in das Objekt zu betrachten. Es wird immer notwendiger, Lösungen zu finden, das Objekt zu konservieren und so weit wie möglich zu stabilisieren, ohne dass zum Mittel der Demontage gegriffen wird. Gleichzeitig ist es bei historischen und kunsthistorischen Untersuchungen von zunehmender Wichtigkeit, neue Kriterien zu entwickeln, durch Merkmale, die zum Teil unter der Oberfläche des historischen Objektes verborgen sind, mit in die Untersuchung einzubeziehen. Der Gegenstand wird mehr und mehr als Quelle für vielschichtige Informationen angesehen. Die Kenntnis gewisser handwerklicher Lösungen bei ihrer Herstellung kann bei bestimmten Gattungen von Objekten z.B. wichtige Daten für die zeitliche und geografische Einordnung des Objektes verschaffen. Auf manchen Gebieten stehen diese Untersuchungen noch in den Kinderschuhen, da die notwendige Information nur durch eine eingehende Untersuchung der inneren Struktur vieler Objekte zu bekommen ist, was bedeuten würde, dass diese teilweise demontiert werden müsste.

Die Röntgenfotografie hat in solchen Fällen schon ~~manche~~ neue Gesichtspunkte ergeben, wie z.B. im Fall von Gettens Untersuchungen über Gusstechniken bei chinesischen Bronzen, oder bei der Gemäldeuntersuchung von Wolters, Meier-Siems und vielen anderen. Bei den Untersuchungen von stark corrodieren archäologischen Gegenständen ist die Röntgenfotografie ein viel verwendetes Hilfsmittel

Beim Studium der Geschichte des Buches spielen stilistische und technische Kriterien eine Rolle. Eine Verfeinerung der anwendbaren Kriterien wäre möglich, wenn systematisch gesammelte bindetechnische Fakten vorhanden wären. So weit uns bekannt ist, sind die Möglichkeiten, die die Röntgenfotografie hier zu bieten hat, hier noch nicht anerkannt. Dasselbe gilt für die Einbanduntersuchung im Rahmen der Konservierung und Restaurierung. Auf diesem Gebiet herrschen vielfach noch vom Buchbinderhandwerk herrührende Selbstverständlichkeiten: robuste Eingriffe werden mit grossem handwerklichen Selbstvertrauen unternommen.

Wo das Ziel des restauratorischen Eingriffes in hohem Masse von den Forderungen der Brauchbarkeit und Stabilität des Buches bedingt wird, scheint ein robustes Verfahren auch gerechtfertigt. In dem Moment, wo der Restaurator sich vergegenwärtigt, dass sein Eingriff nicht nur positive Folgen hat, sondern die Vernichtung von authentischen handwerklichen Spuren und ursprünglichen Materialien mit sich bringt, entsteht das Bedürfnis nach mehr Zurückhaltung. Durch systematische Untersuchung von alten Buchbeständen mit Röntgentechniken liessen sich bestimmte Eingriffe vielleicht vermeiden oder subtilere Lösungen finden.

Dieser Beitrag ist als ein Ansatz zu betrachten. Er kann vielleicht andere inspirieren, die Möglichkeiten non-destruktiver Buchuntersuchung, sowohl für den Buchhistoriker, als für den Restaurator weiter zu entwickeln. Der Anlass zu dieser ersten Erkundung lag einerseits in der Vorbereitung eines grösseren Projektes zur Konservierung der Buchbestände in der 'Librije' in Zutphen, andererseits wurde der Gedanke zu solcher Unter-

suchung geboren, als wir von Herrn Dr. Rudolf Wackernagel, damals Leiter der Restaurierungswerkstätte des Bayerischen Nationalmuseums in München, von den Möglichkeiten erfuhren, Xeroradiografie bei der Untersuchung von Gegenständen zu gebrauchen, von denen zu erwarten ist, dass sie bei der normalen Röntgenfotografie kein genügend kontrastreiches Röntgenbild liefern würden. Es war vorauszusehen, dass dieses auch bei Röntgenaufnahmen von dem Bindewerk der Bucheinbände der Fall sein würde. Papier, Leder, Tau und Nähfäden sind ja Materialien, die wenig Strahlen absorbieren.

Bei der Xeroradiografie entsteht ein weit kontrastreicheres Bild als bei der normalen Röntgenfotografie. Im medizinischen Bereich wird diese Technik bei präventiven Brustkrebsuntersuchungen, sowie in der Sportmedizin, wo es darum geht, kleine Beschädigungen in Muskeln und anderen Geweben zu lokalisieren, benutzt. Auch die Industrie wendet diese Technik an, z.B. um feine Risse in wenig Strahlen absorbierenden Materialien sichtbar zu machen. Bei der Xeroradiografie werden nicht nur Unterschiede in der Strahlenabsorption registriert, wie bei der normalen Röntgenfotografie, es heben sich gerade Unterbrechungen in der Kontinuität einer Substanz besonders stark kontrastierend hervor. Bei der Xeroradiografie wird das Röntgenbild, nach dem System des Fotokopierapparates, zeitlich auf eine Platte aus einem Halbleiter fixiert, in der Gestalt unterschiedlicher, elektrostatischer Ladungen. Das Strahlungsbild wird durch Bestäubung der Plattenoberfläche mit einem feinen blauen Bildpulver (dem 'Toner') sichtbar gemacht. Das Pulverbild wird auf Papier übertragen und durch Hitze fixiert. In kurzer Zeit hat man also eine Röntgenaufnahme zur Verfügung. Im Gegensatz zu der normalen Röntgenaufnahme, ist bei einer xeroradiografischen Aufnahme gerade die Begrenzung zwischen Ladungsbereichen viel deutlicher, da sich dort der Tonerstaub ansammelt. Schwache Kontraste in der Strahlungsabsorption des untersuchten Gegenstandes werden durch diesen sog. Randeffect viel besser sichtbar. Der Nachteil dieses Phänomens ist, dass sich neben Gebieten die viel 'Toner' anziehen, sog. 'stumme Zonen' bilden. Weisse

Randsäume, in denen keine Durchzeichnung sichtbar ist. Das ist ein Phänomen, das auch bei der normalen Xeroxaufnahme üblich ist. Man stelle sich eine Fotokopie einer grösseren dunklen Fläche vor: Der 'Toner' hat sich vor allem an den Rändern der Fläche angesammelt. Bei Aufnahmen von Möbeln bekommt man durch diesen Randeffect z.B. Resultate, die Konstruktionszeichnungen gleichen.

Theoretisch schien diese Methode für die Buchbanduntersuchung vielversprechende Möglichkeiten zu bieten. Durch die freundliche Hilfe des Rank Xerox-Werkes in Venray und der Radiologischen Abteilungen des Akademischen Krankenhauses in Groningen, war es uns möglich, eine Reihe von Aufnahmen von Büchern aus verschiedenen Strahlungswinkeln und mit verschiedenen Strahlungsintensitäten zu machen. Die Ergebnisse waren in erster Instanz erstaunlich. Durch diese Aufnahmen war es möglich, die Taue deutlich zu sehen und einen Eindruck von der Art der Verbindung der Taue mit den Platten zu gewinnen. Reihen von kleinen dunklen Pünktchen neben den Tauen zeigten die Fäden mit denen die Katern auf die Taue genäht waren. An den Stellen, an denen die Bücher offensichtlich lange Zeit offen gelegen hatten, zeichneten sich sogar Reihen von Staubpartikelchen ab. Manche Buchstaben auf den in dem Bindewerk verarbeiteten 'Membra disjecta' oder Makulaturstreifen, in denen ein metallisches Pigment verwendet war, zeigten sich deutlich. Auch Holzwurmbefall der Platten wurden sichtbar. Über den Beschlag gaben die Röntgenaufnahmen ebenfalls Auskunft. Das ist vor allem darum interessant, weil die Krümmung der Nägel sichtbar wurde, was ja bei einer eventuellen Demontage des Beschlages wichtig ist. Aber gerade bei dem Beschlag zeigte sich der Nachteil dieser Technik am deutlichsten. Die 'stummen' Zonen sind um den Beschlag extra gross.

Dieses Phänomen gibt der Aussagekraft xeroradiografischer Aufnahmen eine gewisse Unberechenbarkeit. Das war einer der Gründe um nicht rückhaltslos zu glauben, hier die ideale Untersuchungstechnik für Buchbände gefunden zu haben. Ein zweiter Grund zurückhaltend zu sein war, dass die Technik sich nur lohnt, wenn die dazu gehörenden Apparate sehr intensiv benutzt werden, damit der quantitative Umfang der Untersuchungsergebnisse gegen den sehr

hohen Mietpreis aufwiegt. Unsere Erfahrung war, dass Institute wie Krankenhäuser gern dazu bereit sind, gelegentlich ihr Gerät zur Verfügung zu stellen. Das bedeutete aber, dass man gezwungen ist, mit den zu untersuchenden Büchern zur Röntgenologischen Abteilung des betreffenden Krankenhauses reisen zu müssen.

Herr Dr. Althöfer vom Restaurierungszentrum der Landeshauptstadt Düsseldorf machte uns auf die Möglichkeit aufmerksam, normale Röntgenaufnahmen an einem sog. 'Transiskop' besser ablesbar zu machen. Er verwendete dieses Instrument bei der Röntgenuntersuchung von modernen Gemälden, in denen kein Bleiweiss vorkommt, weshalb die Kontraste im normalen Röntgenbild nicht so stark sind, wie das der Fall bei alten Gemälden ist. Mit dem Transiskop kann man die Kontraststärke manipulieren, bestimmte Details stark vergrössern und hell-dunkel-Verhältnis in ein dunkel-hell-Verhältnis verwandeln. Die so manipulierten Bilder erscheinen auf einem Bildschirm und können davon fotografiert werden. Dr. Althöfer war so freundlich, uns die Gelegenheit zu bieten, mit dem Transiskop-Gerät in seinem Institut mit normalen Röntgenaufnahmen von Büchern zu experimentieren. Vor allem durch die Möglichkeit zu einer starken Vergrößerung der Aufnahme wurden wir auf viele Details aufmerksam, die uns bisher an den Röntgenaufnahmen selbst nicht aufgefallen waren. Bei näherer Betrachtung der normalen Röntgenaufnahme mit einer starken Lupe stellte sich dann heraus, dass der Röntgenfilm selbst mehr Details bot, als das Transiskop. Der Detailverlust hängt damit zusammen, dass das Röntgenbild in das Liniensystem des 'Bildschirms' übertragen wird, wohl jedoch auch ein wenig durch das Linsensystem des Transiskops selbst. Bei der Untersuchung der normalen Röntgenaufnahme mit der Lupe wurde uns auch deutlich, dass diese Aufnahme, obwohl weniger kontrastreich, dennoch der xeroradiografischen Aufnahme zu bevorzugen ist. Gerade die Kontinuität von z.B. den Nähfäden, die ja bei einer Zustandsuntersuchung von Wichtigkeit ist, wurde bei der normalen Röntgenaufnahme noch am besten sichtbar. Die Deutung der Aufnahme bleibt trotzdem noch recht schwierig, wegen der Kontamination der ver-

schiedenen übereinander liegenden Elemente des Bindewerkes. Die Nähfäden, wie sie in den Katernen weitergeführt werden, lassen sich z.B. nicht einwandfrei identifizieren, da auch die Rücken der Katerne, durch die die Fäden laufen, sich im Röntgenbild abzeichnen. Auch der Verlauf der Nähfäden um die Taue ist nur mit Vorbehalt zu identifizieren. Andere Elemente, wie die Art der Windungen in den Tauen, die Form der in die Platten gestochenen Löcher, die Form der Pflöckchen mit denen die Taue in die Löcher geklemmt sind, sowie auch der Verlauf der Kettenstiche sind aber relativ deutlich zu identifizieren. Auch die Art, wie das Kapital in den Buchrücken verarbeitet ist, kann abgelesen werden.

Die Deutungsschwierigkeiten, die sich bei den drei hier genannten Untersuchungstechniken in unterschiedlicher Art darstellen, bringen mit sich, dass wir die bisher erreichten Resultate mit einer gewissen Reserve den Kollegen mitteilen. Die Untersuchungsergebnisse bieten zwar auf manchen Punkten unerwartete Möglichkeiten, deren Wert sich im Laufe breiterer Untersuchung vermehren könnte. Bis jetzt erfahren wir die Ergebnisse unserer Versuche nicht als unbedingt erfolgreich. Wir finden es jedoch unsere Pflicht, die Fachwelt darauf aufmerksam zu machen, dass diese Experimente vorgenommen worden sind, und glauben, dass es nützlich ist, darüber zu berichten zu welchen Resultaten diese Experimente bis jetzt geführt haben. Wir hoffen jedoch, dass diese Versuche andere inspirieren werden, die Möglichkeiten non-destruktiver Buchuntersuchung und Voruntersuchung bei der Restaurierung weiterzuführen, oder auf andere technische Möglichkeiten zu verlegen.