

Digitalisierung mittelalterlicher Handschriften an der Universitätsbibliothek Graz

Manfred Mayer

Zusammenfassung

An der Universitätsbibliothek Graz läuft seit zwei Jahren das Projekt „Digitalisierung mittelalterlicher Handschriften“. Ziel dieses Projektes war die Gewinnung von technischen, rechtlichen und ökonomischen Parametern, deren Kenntnis für weitere derartige Projekte von großer Wichtigkeit ist. Konservatorische Grundbedingung für die Projektdurchführung war der Einsatz eines weitestgehend objektschonenden Kameratisches. Aufgrund mangelnder Angebote wurde ein solcher vom Leiter der Restaurierabteilung entwickelt und gebaut. Er besteht hauptsächlich aus einer vielseitig verstellbaren Buchauflagefläche, einem Unterdruckarm zur Fixierung des Blattrandes und einer Vorrichtung für eine elektromotorisch verstellbare Kameraposition. Eine besondere Konstruktion stellt sicher, daß die Objektivachse immer senkrecht auf die aufzunehmende Seite gerichtet ist und dadurch Verzerrungen minimiert werden. Eine Online-Bildübertragung verkürzt die Zeit der optimalen Seitenpositionierung. Die Summe der einzelnen Features des Kameratisches gestattet eine Aufnahmedauer von unter einer Minute pro Aufnahme. Ein Team von drei Mitarbeitern [1] benötigt für die Digitalisierung einer Handschrift durchschnittlichen Umfangs von der Vorbereitung bis zur fertigen CD-ROM fünfundsanzig Arbeitsstunden. Weniger als ein Drittel dieser Zeit wird für das Aufnehmen der Seiten benötigt. Zwei Drittel der Gesamtzeit nehmen die Nachbearbeitung der Bildfiles und die Qualitätskontrolle in Anspruch. Der Beitrag beschreibt im Detail die Komponenten des Kameratisches und die bisher aus dem Digitalisierungsprojekt gewonnenen Erkenntnisse.

Abstract

The project "Digitization of medieval Manuscripts" has been running at the university library, Graz, for two years. The aim of this project was the setting-up of parameters for the technical, legal and economic aspects, which are of importance for further projects like this. The basic requirement, also in terms of conservation, for the running of the project was the implementation of a camera apparatus, which would not harm an object as much as possible. The Head of the Conservation Department designed and built a suitable camera table due to lacking availability of such a system on the market. It mainly consists of a variable and changeable resting surface for the book concerned, a vacuum device to hold the page edges into position and a device for changing the camera position via an elec-

tric motor. A special construction makes sure that the angle of the lens is always pointed at the page to be photographed at a vertical angle, to minimize possible blurring of the image. An online-screening of the image helps to shorten the time needed for the positioning of the page. The total of all the features of this camera table makes it possible to reduce the time of imaging to under a minute per image. A team made up of three people [1] needs twenty five hours for the digitization of a manuscript of medium size, that is the time needed for the preparation through to the production of a CD ROM. The imaging of the pages takes up less than a third of the time total. Two thirds of the time are taken up by the arrangement of the image files and quality control. The various features of the camera table and the knowledge gained from this digitization project are described in this paper in detail.

Erster Teil, das Projekt

Seit Beginn des Jahres 1997 läuft an der Universitätsbibliothek Graz ein Pilotprojekt, das die Digitalisierung des mittelalterlichen Handschriftenbestandes zum Ziel hat [2]. Das vom Leiter der Abteilung für Sondersammlungen Dr. Hans Zotter [3] initiierte Projekt wird vom Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr finanziert und läuft im Rahmen der Bestrebungen des Nationalen Komitees des UNESCO-Programmes Memory of the World.

Die Universitätsbibliothek Graz besitzt aufgrund der Säkularisierungen des 18. Jahrhunderts einen Großteil der mittelalterlichen Kodizes des Landes Steiermark - aus rund 40 Klosterbibliotheken kamen Handschriften und Frühdrucke nach Graz und sind nunmehr in der Abteilung für Sondersammlungen zugänglich. Um dieses steirische Dokumentenerbe, das wegen seines Alters und seiner kulturgeschichtlichen Bedeutung für die Region höchster konservatorischer Schonung und Fürsorge bedarf, dennoch einem breiten Publikum zugänglich zu machen, beschreitet die Universitätsbibliothek als eine der ersten europäischen Sammlungen neue Wege der Präsentation und Darbietung.

Ein eigenes dreiköpfiges Aufnahme-Team der Bibliothek nahm im Jänner 1997 die Arbeit auf (technische Leitung: Karl Lenger [4]). Mit eigenem Equipment und spezieller Software werden seitdem mittelalterliche Kodizes (der älteste ist an die 1400 Jahre alt) digitalisiert und auf Archiv-CD-ROMs gespeichert.

Ziel dieses Projektes war die Gewinnung von charakteristischen Größen, wie z.B. Einsatz und Ausbildung an Personal, Zeitaufwand, Kosten, technischer Sachaufwand, Hard- und Softwareentwicklung u. a. m. Diese Erkenntnisse sollen dann einem weiten Interessentenkreis für ähnliche Projekte als Basis dienen.

Konservatorische Grundbedingung allerdings für die Digitalisierung war der Einsatz eines weitestgehend objekt-schonenden Kameratisches. Aufgrund mangelnder Angebote zu Projektbeginn (1997) wurde ein solcher vom Autor dieses Beitrags nach mehrmonatiger Entwicklungsarbeit gebaut. Dem Kameratisch ist der dritte Teil dieses Beitrages gewidmet.

Als Kamera wurde eine NIKON-Spiegelreflexkamera F90S mit digitalem Kodak-Rückteil (Auflösung 1524 x 1012 Bildpunkte) eingesetzt. Die Daten werden zunächst auf einer im Digitalteil integrierten Festplatte abgelegt und nach einem Paket von jeweils 150 Aufnahmen an einen externen Rechner übertragen. Ein weiterer Rechner dient zur Nachbearbeitung der Bildfiles und ein dritter zum Brennen der CD-Rohlinge und Erstellen der Archivfiles. Drei Rechner mögen auf den ersten Blick vielleicht als übertrieben erscheinen, sie erwiesen sich aber als bald als notwendig, um Stehzeiten und Leerläufe, sowohl der Rechner als auch des Personals zu vermeiden. Die Aufnahmen werden zunächst unkomprimiert als BITMAP-Files auf mehreren Archiv-CD-ROMs pro Kodex abgelegt. Die Informationsdichte beträgt dabei durchschnittlich 4,5 MB pro aufgenommener Seite. Für eine Handschrift benötigt man also ca. 3 bis 4 Archiv-CD-ROMs. Von den Archiv-CD-ROMs werden sogleich Sicherungs-CD-ROMs erstellt. Diese Daten werden nachfolgend komprimiert und die so entstandenen JPEG-Files auf einer eigenen CD-ROM abgelegt. So gelangt man zu dem Endziel, daß pro digitalisierter Handschrift eine CD-ROM entsteht, die dann in vielfältiger Weise einer weiteren wissenschaftlichen Bearbeitung zur Verfügung steht.

Zwischenbilanz

Nach zwei Jahren Laufzeit des Pilotprojektes hatte man genug Material um unter den zuvor genannten Arbeitsbedingungen folgende Aussage zu treffen:

Die Digitalisierung einer durchschnittlich umfangreichen Handschrift (220 Blätter, das entspricht 440 Einzelaufnahmen, da immer nur eine einzelne Seite aufgenommen wird) erfordert 25 Mann-Arbeitsstunden. Die Gesamtzeit läßt sich dabei grob wie folgt aufteilen:

8 Stunden für die Aufnahme der 440 Seiten

16 Stunden für die technische Nachbearbeitung und die Qualitätskontrolle

1 Stunde für die bibliothekarische Bearbeitung.

Zweiter teil, konservatorische Auflagen

Als Buchrestaurator an der UB Graz wurde der Autor dieses Beitrages schon weit vor dem eigentlichen Beginn des Vorhabens in das Projekt eingebunden. Es war es von vornherein klar, daß er aus seiner Sicht einer Digitalisierung von Handschriften nur unter bestimmten Bedingungen zustimmen konnte. Kurz gesagt sollten sämtliche Belastungen des Objekts auf jenes Maß beschränkt bleiben, das unter dem einer durchschnittlichen Benützung der Handschrift liegt.

Da man unter den zu Projektbeginn (1997) auf dem Markt befindlichen Kameratischen, Stativen und sonstigen einschlägigen Einrichtungen kein Gerät fand, das eine objekt-

schonende Bearbeitung garantierte, wurde der Weg einer Eigenentwicklung beschritten. Der sodann erstellte AUFLAGEN-KATALOG enthielt folgende Punkte:

- 1.) Minimale Manipulation an der Handschrift selbst mit Ausnahme des schonend zu erfolgenden Umblätterns, also kein Hin- und Herschieben, Drehen oder gar Wenden des Objektes.
- 2.) Der Öffnungswinkel des Buchblocks bzw. der Buchdeckel darf in keinem Fall 140° überschreiten.
- 3.) Keine mechanische Belastung der Blätter durch Plandrücken zB mit einer aufgelegten Glasplatte o. ä.
- 4.) Lichtbelastung höchstens gleich wie bei Ausstellungen, also UV-freies Licht, maximal 33600 Luxstunden (entsprechend einer dreimonatigen Ausstellungsdauer bei durchschnittlich 50 Lux Beleuchtungsstärke)
- 5.) Raumklima während eines Aufenthalts der Handschrift von höchstens 8 Stunden: Temperatur: 18 bis 25 °C, rel. Luftfeuchtigkeit 40 - 60%

Dritter Teil, der Kameratisch

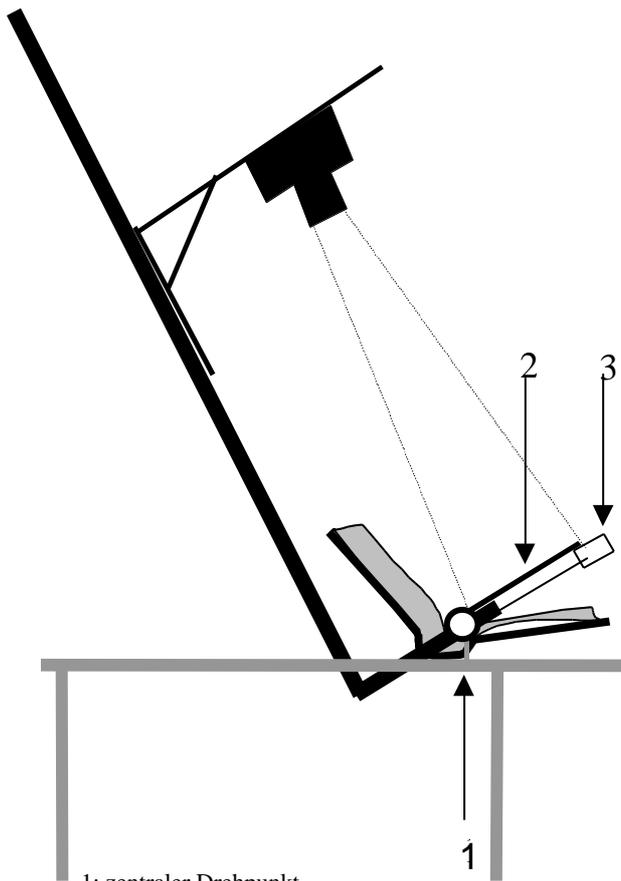
Die oben genannten Auflagen wurden wie folgt realisiert:

- ad 1) Das Buch liegt mit dem aufgeschlagenen Buchblock nach oben auf einer Buchwippe, welche die beiden Deckel und einen Teil des Rückens unterstützt. Die einzelnen Teile der Buchwippe sind einseitig zum Schutz des Objekts mit einer 5 mm starken Filzauflage überzogen.
- ad 2) Die Neigungswinkel jener Teile der Buchwippe, die die Deckel unterstützen, sind in einem Bereich von jeweils 0 bis 45° verstellbar und können so dem Objekt genau angepaßt werden.
- ad 3) Das zu digitalisierende Blatt wird vom Buchblock hoch gehoben und knapp am Vorderschnitt auf eine fein perforierte Auflagefläche aus eloxiertem Aluminium gelegt. Ein leichter Sog hält den vorderen Blattrand fest, dadurch kann das Blatt etwas plan gespannt werden.
- ad 4) Als Lichtquelle werden 2 mal 2 Leuchtstoffröhren mit tageslichtähnlicher Emission verwendet, die UV-Strahlung wird mit einer UV-Folie zu 99 % ausgefiltert.
- ad 5) Das angestrebte Klima im Aufnahmeraum kann trotz der eingeschalteten elektrischen Geräte erreicht werden, da der Raum verhältnismäßig groß und eine natürliche Sonneneinstrahlung nicht gegeben ist.

Für die Einhaltung einer größtmöglichen Schonung des Objektes besonders im Falzbereich müssen auch bei dieser Kameratisch-Konstruktion folgende Dinge in Kauf genommen werden:

- bei eng gebundenen Büchern ist eine Abbildung bis in den Falzbereich (Heftfaden) nicht möglich.
- die zu digitalisierende Seite ist praktisch nie völlig plan. Die durch den Unterdruckarm erreichte Spannung und die natürliche Wölbung im Falzbereich sind aber auf der Abbildung nicht störend, weil kaum merkbar.

Und schließlich würden wir es auch keinem Benutzer erlauben, mit Gewalt die Seiten auseinanderzupressen um eventuelle Marginalien im Falzbereich noch lesen zu können.



- 1: zentraler Drehpunkt
- 2: am Unterdruckarm aufgelegtes Blatt
- 3: Unterdruckarm

Abbildung 1: Skizze des Kamerastandes mit dem zentralen Drehpunkt als wesentliches Element



Abbildung 2: Blick auf eine Handschrift. Der rechte Blattrand liegt auf dem Unterdruckarm und wird an diesem leicht festgehalten.

Einige Besonderheiten

Die Objektivachse der Aufnahmeeinheit ist durch die besondere Konstruktion praktisch immer senkrecht auf die aufzunehmende Seite gerichtet, und zwar unabhängig davon, in welchem Winkel das Blatt vom Buchblock abgehoben wird.



Abbildung 3: Blick von der Seite auf die Buchwippe und den Unterdruckarm

Die Pointe bei der Sache ist, daß das Buch so liegt, daß der Rücken ziemlich exakt mit der zentralen Drehachse des Kamerastandes in der Flucht liegt. Die zu fotografierende bzw. digitalisierende Seite bleibt also bei jedem Neigungswinkel des Kamerastandes praktisch immer rechtwinklig zur Objektivachse und wird daher nur mit minimalen Verzerrungen aufgenommen. Gleichzeitig reicht man dadurch relativ weit in den Falzbereich hinein ohne das Objekt zu quälen. Natürlich wird dabei das Buch nur so weit geöffnet, wie es ohne Beanspruchung möglich ist. Sind Texte bis in den Falzbereich geschrieben, werden sie so zumindest teilweise so gut wie möglich aufgenommen. Wunder kann man allerdings keine erwarten!

Die Positionierung und Einstellung der Kamera richtet sich grundsätzlich immer nach dem Buch. Der Bearbeiter blickt dabei jedoch nicht durch den Kamerasucher – das wäre bei den gegebenen Dimensionen nur sehr umständlich möglich. Vielmehr ist hinter dem Kamerasucher eine Farb-Videokamera fix montiert, die sozusagen anstelle des menschlichen Auges durch den Sucher blickt. Das so von der Videokamera übertragene Bild kommt zu einem Farbmonitor, auf dessen Bildröhre der exakte digitalisierte Bildausschnitt markiert ist. Der Projektmitarbeiter richtet dann die Kamera ferngesteuert so ein, daß die aufzunehmende Seite in diesen markierten Ausschnitt paßt.

Positionierung des Blattrandes

Das aufzunehmende Blatt wird unter Verwendung beider Hände vom Bearbeiter ganz leicht auf den Unterdruckarm (ein eloxierter Aluminiumhohlkörper mit zahlreichen linear aneinandergereihten Bohrungen) gelegt und das Unterdruckaggregat eingeschaltet. Der dann entstehende leichte Unterdruck (elektronisch einstellbar von 10 bis 100mbar) fixiert das Blatt, welches dann noch ohne nennenswerte mechanische Beanspruchung plan gezogen werden kann.

Die Auslösung erfolgt ferngesteuert über einen Luftball, da die Kamera keine Fernauslösung vorgesehen hat und man dem Fotografen ersparen will, jedesmal seinen Stuhl zu verlassen, um auf den Auslöser zu drücken. Nach einer gewissen Seitenanzahl wird es dann allerdings notwendig, die



Abbildung 4: Der Bearbeiter sitzt immer dem Vorderschnitt zugewandt und kann daher gefahrlos mit beiden Händen umblättern

Kamera ein klein wenig nachzustellen. Das geht aber mit etwas Übung sehr schnell.

Man kommt also ohne Glasplatte aus und die Zeit für den Aufnahmevorgang wird auf ein Minimum reduziert. Gleichzeitig wird die Handschrift nicht bewegt sondern lediglich umgeblättert. Zuerst werden alle Recto- und dann als Verso-Seiten aufgenommen.

Beleuchtung

Als Beleuchtungskörper werden Leuchtstoffröhren mit tageslichtähnlichem Spektrum (aber keine True-Light-Lampen) verwendet, die mit einem elektronischen Vorschaltgerät betrieben werden. Ein UV-Filter filtert die UV-Strahlung weitgehend aus. Berücksichtigt man die wenigen Sekunden, während derer jedes Blatt diesem doch relativ starken Licht ausgesetzt ist, kann man die Gesamt-Lichtbelastung pro Seite vernachlässigen. Begründung: die auf die Buchseite auftreffende Beleuchtungsstärke beträgt maximal 3000 Lux, die Energie der UV-Strahlung beträgt dabei 33 mW/m² (!). Die maximale Beleuchtungszeit beträgt eine Minute. Da die schädliche Wirkung von Licht- und UV-Strahlung aus dem Produkt Strahlungsintensität mal Zeit besteht, errechnet sich eine sehr geringe Gesamtbelastung.

Probleme

Wie bei allen Entwicklungen zeigten sich erst im Laufe der Arbeit Schwachstellen an verschiedenen Teilen des Gesamtsystems. So veränderten die Lampen mit der Zeit unterschiedlich ihr emittiertes Farbspektrum. Erst der Einsatz speziell aufeinander abgestimmter Röhren und besonderer Vorschaltgeräte beseitigte diesen lästigen Fehler.

Um ihren optimalen Wirkungsgrad zu erreichen, müssen die Lampen eine halbe Stunde vor Arbeitsbeginn eingeschaltet werden und bleiben dann den ganzen Tag über eingeschaltet. Die Verwendung von Blitzlicht wurde aus diesen Gründen in Erwägung gezogen, dann aber bald verworfen. Blitzlicht hoher Intensität altert ebenfalls und liefert zudem



Abbildung 5: Gesamtansicht des Kameratisches

erhebliche elektromagnetische Störungen. Blitzlichtfolgen in der notwendigen Häufigkeit stören auch das Wohlbefinden der Mitarbeiter.

Der Kameraverschluss gab nach ca. 40.000 Aufnahmen seinen Geist auf. Das war bereits nach knapp einem Jahr der Fall. Der Kamerahersteller reagierte nur mit einem Bedauern.

Einige wenige mechanische Komponenten am Gestell des Kameratisches erwiesen sich als unterdimensioniert oder waren aus zu schwachem Material. Diese Kleinigkeiten konnten jedoch kurzfristig im Hause behoben werden. Hier zeigte sich einer der Vorteile, die bei einer Eigenkonstruktion vorhanden sind: lange Lieferzeiten für Ersatzteile oder Wartezeiten für eventuellen Service entfallen.

Technische Daten des Prototyps

Beschreibung

Leistungsfähiger Kameratisch zum Fotografieren / Digitalisieren von Büchern, Zeitschriften und anderen Dokumenten (Urkunden, Zeichnungen, Landkarten etc.)

Besonderheiten

Statisch ruhig und sicher gelagertes Objekt mit einem bestimmten, dem Buch angepaßten Öffnungswinkel. Planlegen einer Seite mittels Unterdruckarm am unbeschriebenen Blatt- rand (auch partiell möglich) und permanente, nachgeführte Positionierung rechtwinklig und zentrisch zur Objektivachse. Vorlagenformate: plane Vorlagen: ca 650 x 850 mm.

Bücher mit Deckelformaten bis ca. 560 x 380 mm, max.
Rückenstärke ca 120 mm
Kamera: NIKON F90S
Sensor: KODAK DCS 420,
1,5 Mio. Pixel bei 32 Bit Farbtiefe
Belichtungsmessung: automatisch
Fokussierung: automatisch
Bedienelemente: elektrische Verstellung des Abstandes
Objekt-Kamera und elektrische Verstellung des Neigungswinkels
Buchaufgabe: Symmetrisch, von völlig flach bis ca 40 °
Neigungswinkel gegenüber der flachen Auflage unabhängig
für VD und RD stufig verstellbar
Objektbeleuchtung: 2 x 2 Spar-Leuchtstofflampen,
Type Osram DL 55W/12, mit integriertem elektronischem
Vorschaltgerät Type PC 2x55 TCL C001 230/240 V 50Hz
Unterdruckerzeuger: Seitenkanalverdichter mit Sicherheitsventil
und elektronischer Drehzahlsteuerung zur stufenlosen
Einstellung des Unterdrucks zwischen 10 und 180 mbar
Abmessungen: ca 190 x 100 x 200 cm über alles (l x b x h)
Gewicht: ca 65 kg

Zusammenfassung und Ausblick

Das Projekt „Digitalisierung des Steirischen Dokumentenerbes“ an der Universitätsbibliothek Graz verfolgte das Ziel, technische, rechtliche und ökonomische Parameter zu gewinnen, die als Basis für weitere derartige Projekte herangezogen werden können. Eingebettet in dieses Projekt war die Entwicklung eines objektschonenden Kamerarates für Bücher durch den Restaurator und Verfasser dieses Beitrags. Bis heute sind keine derartigen Produkte am Markt und alle für die Bestandserhaltung verantwortlichen Personen sehen sich daher aufgefordert, eigenständige Wege zu gehen und gegebenenfalls Spezialkonstruktionen nach ihren individuellen Vorgaben entwickeln und herstellen zu lassen. Das vom Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr finanzierte Projekt war ursprünglich für die Produktion von Archiv-CDs gedacht, wobei klar ist, daß nach heutigem Stand der Dinge eine Digitalisierung die Sicherheitsverfilmung nicht ablöst. Es stellte sich heraus, daß Archiv-CD-ROMs nicht wirklich marktfähig sind. Da nach Projektende die Weiterfinanzierung einer kompletten Archivdigitalisierung aus dem regulären Bibliotheksbudget nicht zu erwarten ist, wurde eine zweite Produktionsschiene aufgetan. Es handelt sich dabei um die Produktion von CDs zu einem jeweils begrenzten Thema. Sie bieten neben den selbstverständlichen Bildern eine graphische Oberfläche, sind redaktionell bearbeitet und werden durch Metatexte erschlossen. Beispielsweise arbeitet das Abteilungsteam in enger Kooperation mit einer Kunsthistorikerin zur Zeit an einer CD mit dem Thema „Miniaturen“. Solche marktfähigen CD-ROMs können alle Formen der außerplanmäßigen Finanzierung (z. B. Sponsoring, Fördermittel, Verkaufseinnahmen etc.) aktivieren und so zu einer Refinanzierung beitragen. Die Abteilung für Sondersammlungen veranstaltet in gewissen Abständen Seminare zur Medienkonversion und fördert auf diese Weise den Wissenstransfer zu diesem weltweit hochaktuellen Thema.

Bibliographie

- 1 Sämtliche Berufsbezeichnungen beziehen sich immer auf beide Geschlechter.
- 2 Hans Zotter, Das Steirische Dokumentenerbe auf CD-ROM, in: <http://www-ub.kfunigraz.ac.at/sosa/cd-steir-doku.html>
- 3 Dr. Hans Zotter, Leiter der Abteilung für Sondersammlungen an der Universitätsbibliothek Graz. Universitätsplatz 3, A-8010 Graz, Tel.: 0043-316-380-1445. hans.zotter@kfunigraz.ac.at
- 4 Karl Lenger, Tel.:0043-316-380-3121. karl.lenger@kfunigraz.ac.at

Biographie

Manfred Mayer. Geboren 1954. Studium der Elektrotechnik/Meßtechnik. Daneben seit 1972 intensive Auseinandersetzung mit der Maltechnik alter Meister und Gemälde-restaurierung. Seit 1983 Leiter der Buchrestaurierung an der Universitätsbibliothek Graz. Ständige Aus- und Weiterbildung durch zahlreiche Kurse und Seminare zur Schriftgut- und Buchrestaurierung. Vortragender für Bestandserhaltung in der bibliothekarischen Ausbildung. Organisator der Kurse „Synchrone Konservierung“ und „Kodikologie für Restauratoren“ an der Universitätsbibliothek Graz.

Kontaktadresse

DI Manfred Mayer
Abteilung für Sondersammlungen
Universitätsbibliothek Graz
Universitätsplatz 3
A-8010 Graz
Tel.: +43-316-380-3112
Fax: +43-3136-62349
E-mail: manfred.mayer@kfunigraz.ac.at

