

Papier – unde venis? – Klassifikation von maschinengefertigtem Papier aufgrund seiner technologisch bedingten Strukturen

Abstract Papier – unde venis? Woher kommst du? Diese Frage konnte für maschinengefertigte Papiere bisher nur mit grossem Aufwand beantwortet werden, zum Beispiel durch chemische oder mikroskopische Analysen einer Papierprobe. In diesem Forschungsprojekt wurde ein zerstörungsfreies Verfahren entwickelt, mit dem Papiere aufgrund ihrer herstellungsbedingten Strukturen identifiziert und zeitlich eingeordnet werden können. Mit der im Projekt erstellten Software können digitale Bilder von Papierproben analysiert und mit Bildern verifizierter Papierproben verglichen werden. Auf diese Weise werden Rückschlüsse über die verwendete Technologie und das ungefähre Datum der Herstellung möglich. Ausserdem liegt nun nach Projektabschluss eine Datenbank mit Informationen zu über 900 Büropapieren, die von 1900 bis 2009 datieren, vor.

Dieses KTI-Forschungsprojekt entstand aus einer Zusammenarbeit zwischen den Departementen Hochschule der Künste Bern und Technik und Informatik der Berner Fachhochschule und den Praxispartnern ILFORD Imaging Switzerland GmbH und Talaris Limited, London (GB), Berne Branch.

Derzeit werden verschiedene Möglichkeiten der Weiterführung des Projektes sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene geprüft, hierbei wird auch das Interesse der Kriminaltechnik berücksichtigt.



Papier-Patchwork aus zufällig ausgewählten Ausschnitten aus Durchlichtscans verschiedener Papiere. Sie dienen als Testbilder für Texturerkennungsalgorithmen

Einführung Maschinengefertigte Papiere enthalten für das menschliche Auge unsichtbare Strukturen, die technologisch bedingt sind. So zeichnen sich z. B. die Siebstruktur oder die Löcher von Saugwalzen der Papiermaschine ab. Diese Strukturen sind – ähnlich einem Fingerabdruck – sehr spezifisch und können zur Identifizierung von Papier herangezogen werden. Das Ziel dieses Projektes war es, maschinengefertigte Papiere mit bildgebenden Verfahren zerstörungsfrei digital zu erfassen. Die so gewonnenen Bilddaten wurden mittels einer hierfür entwickelten Software «PaperComparison» mathematisch klassifiziert und die analysierten Strukturen als digitaler «Fingerprint» abgelegt. Die Anwendungen für diese Software sind vielfältig. So kann die oben erwähnte Datenbank – mit verifizierten Papieren gefüttert – zum Datieren von unbekanntem Papier eingesetzt werden. Ähnlich wie bei der Wasserzeichenkunde konnte so ein wichtiger Beitrag zur Kultur- und Technikgeschichte des Papiers geleistet werden.

Ergebnisse Der erste Schritt, die Prüfung der bildgebenden Verfahren, ergab, dass sich für Büropapiere handelsübliche Durchlichtscanner mit ausreichender Lichtstärke eignen. Beschichtete Papiere, wie sie für Inkjet-Trägerpapiere zur Anwendung kommen, werden im Durchlicht nur wenig kontrastreich abgebildet. Versuche, solche Papiere zu röntgen und die erhaltenen Filme zu digitalisieren, führten zu keinen konsistenten Ergebnissen. So verbleibt die Identifizierung solcher Papiere ein Desiderat. In der Folge hat die TI-Burgdorf die Prototyp-Software «PaperComparison» entwickelt, die Durchlicht-

scans nach regelmässigen und unregelmässigen Strukturen sowie anhand der Farbe vergleicht. Hierbei lassen die regelmässigen Strukturen Rückschlüsse auf die Papiermaschine zu. Unter Berücksichtigung der technologischen Entwicklung von Papiermaschinen lassen sich anhand bestimmter Merkmale die Papiere zeitlich einordnen. Die unregelmässigen Strukturen, wie z. B. die Wolkigkeit oder die Verteilung von Einschlüssen, werden durch die Materialität des Papiers verursacht und geben Hinweise auf Art, Zusammensetzung und Verarbeitung des Stoffes. Daneben spielt auch die Farbe des Papiers eine Rolle, doch diese ist das «weichste» Kriterium, da Papier entsprechend den Lagerbedingungen unterschiedlich altern und damit verfärben kann. Als stabilstes Kriterium erwiesen sich die regelmässigen Strukturen, die selbst durch forcierte Veränderungsversuche (Knittern, Kochen, Färben) nur wenig beeinträchtigt wurden.

Ausblick Das Projekt hat belegen können, dass der Vergleich von Büropapieren mit einem Flächengewicht von 35 bis 120 g/m² mit grosser Präzision durchgeführt werden kann. In Folgeprojekten soll die Software verbessert und in relevanten Punkten erweitert werden. Hierzu zählt vorallem die Erfassung längerer Wellenlängen, die grafische Darstellung der Rücktransformation und die Möglichkeit, winkelnunabhängig die regelmässigen Strukturen erfassen zu können. Daneben sollen die für das Datieren der Papiere erforderlichen technologischen Daten in die Datenbank eingebracht und weitere bildgebende Verfahren erprobt werden.

Projektleitung:
Sebastian Dobrusskin

Projektmitarbeitende:
Franz Bachmann, BFH-TI
Thomas Becker
Sushil Bhattacharjee, Talaris
Adrian Dänzer, Talaris
Georg Dietz
Jürgen Ketterer, Ilford
Hansjörg Klock, Talaris
Thomas Koop, BFH-TI
Jakob Schmid, BFH-TI
Emanuel Wenger, Österreichische Akademie der Wissenschaften

Kooperationspartner:
BFH-TI: Technik und Informatik
Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien

Praxispartner:
Ilford Imaging Switzerland GmbH
Talaris Limited London (GB)

Finanzierung:
Bundesamt für Berufsbildung und Technologie, BBT
Kommission für Technologie und Innovation, KTI

Projektdauer:
05/2008–12/2009

Kontakt:
Hochschule der Künste Bern
FSP Materialität in Kunst und Kultur
Fellerstrasse 11
CH-3027 Bern
www.hkb.bfh.ch/fspmateriaetaet.html
sebastian.dobrusskin@hkb.bfh.ch

