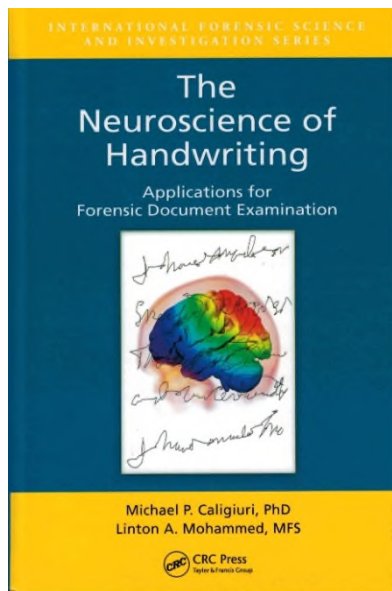


Michael P. Caligiuri, PhD and Linton A. Mohammed, MFS

The Neuroscience of Handwriting: Application for Forensic Document Examination.

Aufgrund der Einführung bildgebender Verfahren hat die Hirnforschung in den letzten Jahren nicht nur eine erhebliche Popularisierung erlebt, sondern auch neue Erkenntnisse gewonnen. Aktuell wird im Rahmen eines grossangelegten EU-Projektes angestrebt, sämtliche neuronalen Verbindungen des Gehirns zu kartografieren¹. Ein ambitionierter Plan angesichts von 100 Milliarden neuronaler Zellen, von denen jede im Durchschnitt 1000 Verbindungen zu anderen Nervenzellen des Gehirns bildet. Für den Handschriftsachverständigen bietet dieser Trend einen Anlass, sich mit dem aktuellen Stand der Forschung auf dem Gebiet der Neurophysiologie der Handschrift vertraut zu machen.



Die Autoren des vorliegenden Bandes „The Neuroscience of Handwriting: Applications for Forensic Document Examination“, erschienen im Jahr 2012 im Verlag CRC-Press, bringen die formalen Voraussetzungen mit, um diesen vermitteln zu können. Michael P. Caligiuri ist als Professor für Psychiatrie an der Universität von Kalifornien/San Diego tätig und hat einen Forschungsschwerpunkt auf dem Gebiet der menschlichen Bewegungskontrolle und –steuerung bzw. deren Störungen. Linton A. Mohammed blickt auf mehr als 25 Jahre Berufstätigkeit als Handschriftensachverständiger zurück, die ihn von Trinidad über England in die USA geführt haben, wo er derzeit in privater Praxis tätig ist. Er hat zahlreiche Publikationen vorzuweisen, nimmt Funktionen in Berufsverbänden wahr und einige LeserInnen werden sich an einen Workshop erinnern, den er 2009 bei der Konferenz des Europäischen Netzwerks Forensischer Handschriftenexperten (ENFHEX) in Krakau zum Thema der Differenzierung zwischen echten, verstellten und nachgeahmten Unterschriften durchgeführt hat.

Das Buch ist in drei Abschnitte mit insgesamt 14 Kapiteln gegliedert. Der erste Abschnitt widmet sich den Grundlagen der Neurophysiologie und Bewegungssteuerung im Zusammenhang mit der Erzeugung von Handschrift. Der zweite Abschnitt präsentiert einen Ansatz zur Unterschriftenprüfung, der auf einer kinematischen Analyse beruht. Der dritte Abschnitt beschäftigt sich schliesslich mit dem Einfluss von neurologischen Erkrankungen, Drogen und Alter auf die Handschrift.

Nach einem kurzen historischen Abriss der Erforschung der Gehirnanatomie von Galenos über Andreas Vesalius bis Exner wird im ersten Abschnitt der aktuelle Erkenntnisstand bezüglich der für die Bewegungssteuerung verantwortlichen Anteile des zentralen Nervensystems, der chemischen Prozesse und ihr Zusammenwirken dargestellt. Weitere Informationen zur Neuroanatomie der Schrifterzeugung ergeben sich aus Falldarstellungen mit Läsionen des Gehirns und entsprechenden Störungen, insbesondere in Folge von Schlaganfällen oder neurochirurgischen Eingriffen. In jüngster Zeit habe schliesslich der Einsatz von bildgebenden Verfahren (z.B. die Positronen-Emissions-

¹ Human Brain Project, <http://www.humanbrainproject.eu>

Tomographie oder die Magnetresonanztomographie) zu einer genaueren Lokalisierung von Gehirnteilen mit ihrer jeweiligen Funktion im Schreibprozess geführt.

Auch die im Folgenden dargestellten Modelle und Theorien zur Bewegungssteuerung und Handschrift sind geprägt von der Komplexität des Untersuchungsgegenstandes der Handschriftenerzeugung und der immer noch sehr begrenzten Erkenntnis der menschlichen Neurophysiologie. Als aktueller Stand der Forschung wird genannt, dass die Handschrift auf zentralen Bewegungsprogrammen basiert und diese hierarchisch strukturiert sind. Als weiteres Kennzeichen des natürlichen, flüssigen Schreibprozesses wird das Prinzip der sogenannten Kostenminimierung angenommen. Charakteristisch hierfür seien u.a. das Gesetz des minimalen Rucks, das Isochronie-Prinzip sowie das Zweidrittel-Kraft-Gesetz.

Anschliessend werden Erkrankungen des zentralen Nervensystems und ihre Auswirkungen auf die Kontrolle und Ausführung von Handschriften dargestellt, wie z.B. Alzheimer, Parkinson oder Multiple Sklerose. In diesem Zusammenhang werden auch die Wirkungsweise von Psychopharmaka sowie die von ihnen verursachten Bewegungsbesonderheiten erläutert.

Der erste Abschnitt des Buches zu den Grundlagen der Neurophysiologie und Bewegungssteuerung wird abgeschlossen mit einem Kapitel zum Zusammenhang von Altern und Bewegungskontrolle. Auch hier werden die Grundlagen erläutert, wie z.B. die bei älteren Probanden signifikante Abnahme der Dopamintransmission. Darüber hinaus werden verschiedene messbare Veränderungen im Bewegungssystem beschrieben (z.B. bezüglich Reaktionszeit, Bewegungsdauer, Griffstärke).

Der im zweiten Abschnitt präsentierte kinematische² Ansatz der Unterschriftsprüfung beruht zum einen auf den vorab präsentierten Erkenntnissen zur Neurophysiologie und Modellierung der Handschriftenerzeugung. Zum anderen werden mit Hilfe entsprechender Technik Daten authentischer Unterschriften online erhoben, so dass eine exakte metrische Messung und quantitative Darstellung der Dynamik (im Wesentlichen Geschwindigkeit, Beschleunigung und Schreibdruck) möglich wird.

Zunächst wurden hierzu mit 90 Probanden Datenerhebungen dynamischer Unterschriftsmerkmale durchgeführt, wobei zwischen verschiedenen Unterschriftstypen (textbasierte, gemischte und stilisierte Fertigung) und Bedingungen (echt, verstellt, Eigennachahmung) unterschieden wurde. Im Ergebnis sind Merkmale benennbar, die zwischen den Bedingungen, aber auch den Typen differenzieren.

Auch an anderer Stelle³ haben die Autoren Untersuchungen publiziert, die sich mit der Wirksamkeit des Isochronie-Prinzips bei nachgeahmten Unterschriften beschäftigen. Es wird davon ausgegangen, dass für echte Unterschriften andere Bewegungsprogramme als für Nachahmungen aktiviert werden. Die o.g. Regelmäßigkeiten (Minimaler Ruck, Isochronie, Zweidrittel-Kraft Gesetz) seien aber nur bei flüssigen, natürlichen Schreibprozessen zu beobachten.

² Der Begriff Kinematik (altgriech. Kinema ‚Bewegung‘) wird offensichtlich verwendet, um die entsprechende Erweiterung der bei der Handschriftenuntersuchung verwendeten Merkmale der Schreibbewegung und -dynamik zu verdeutlichen. Bei den Pionieren der Disziplin in den USA, wie z.B. Albert S. Osborn, handelt es sich nach Angaben der Autoren um Schreibkünstler, deren System der Handschriftendifferenzierung auf der Bestimmung von individuellen Besonderheiten als Abweichungen von Schulvorlagen beruhte und deren Qualifizierung in der genauen Kenntnis dieser Vorlagen bestand.

³ Caligiuri, M.P., Mohammed, L.A., Found, B., Rogers, D. (2012). Nonadherence to the Isochrony Principle in Forged Signatures. *Journal of Forensic Sciences*, 223, 228-232.

Im letzten Abschnitt zur kinematischen Analyse soll schliesslich die Lücke zwischen den Daten der Schreibdynamik, die online aufgenommen werden, und der herkömmlichen Erhebung der Schriftmerkmale anhand des fertigen Schreibprodukts geschlossen werden. Als möglicher Ansatzpunkt ergibt sich aus der Theorie und verschiedenen Forschungsergebnissen das Verhältnis der Länge von Auf- und Abstrichen. Wiederum werden die Ergebnisse einer Studie präsentiert, bei der echte und nachgeahmte Unterschriften entsprechend analysiert wurden. Die Annahmen konnten zumindest teilweise bestätigt werden.

Auch im dritten Abschnitt des Buches ist die Grundintention der Autoren, die bisherigen, eher qualitativen Einschätzungen von Sachverständigen bezüglich der Gegebenheiten ihrer Untersuchungsobjekte durch exakte quantitative Daten zu ergänzen. Dieses Erfordernis ergibt sich auch aus der aktuellen Situation im amerikanischen Rechtswesen, in der der wissenschaftliche Status verschiedener kriminaltechnischer Disziplinen angezweifelt wird, und dem gleichzeitigen Mangel an Grundlagenforschung und technischer Entwicklung auf diesen Gebieten⁴.

Erläutert werden zunächst die konkreten Auswirkungen von Parkinsonismus auf die Schreibbewegung. Hierbei werden sowohl der aktuelle Stand der Forschung und einige exemplarische Studien als auch eigene Arbeiten der beiden Autoren auf diesem Gebiet vorgestellt. Beschrieben werden u.a. die Auswirkungen der tiefen Hirnstimulation, bei der bestimmte Gehirnareale durch einen implantierten Impulsgenerator angeregt werden. Weiterhin werden in diesem Zusammenhang die Bewegungs- und Schrifterscheinungsbilder des essenziellen Tremors, der progressiven supranukleären Blickparese, der Huntington-Krankheit sowie der Alzheimer-Krankheit dargestellt.

Die praktischen Auswirkungen von Psychopharmaka, Drogen und Alkohol auf das Schriftbild werden in den folgenden Abschnitten thematisiert. Auch hierzu haben die Autoren eigene Experimentalstudien mit durchaus bemerkenswerten Ergebnissen durchgeführt: Die Psychopharmaka der zweiten Generation verursachen im Gegensatz zu ihren Vorgängern keine Mikrografie. Die seinerzeit durch Haase⁵ festgestellte und auch hier zitierte „neuroleptische Schwelle“ sei also kein grosses Thema mehr, dafür aber andere Nebenwirkungen. Bezüglich Auswirkungen von Drogen auf die Kinematik des Schreibens legen die beiden Verfasser weitere Untersuchungen vor. Erwähnenswert sind insbesondere die Ergebnisse zu Methamphetaminen, das in den USA schon seit geraumer Zeit eine grosse Verbreitung gefunden hat, und hierzulande aktuell ebenfalls zunehmend Konsumenten findet. Die Auswirkungen von Methamphetaminen, Cannabis und Alkohol seien im übrigen in einigen Aspekten der Schriftdynamik partiell gleichartig, die sich zudem auch anhand des fertigen Schreibproduktes nachvollziehen lassen (z.B. Verlängerung der einzelnen Strichelemente, herabgesetzte Regelmässigkeit der Strichbeschaffenheit).

Der vergleichsweise kurze letzte Abschnitt zu den Auswirkungen des Alterns auf die Handschrift enthält einen Überblick der aktuellen Fachliteratur, insbesondere zu experimentellen Studien aus den letzten 15 Jahren. Hierzu sei zusammenfassend festzustellen, dass ein Abbau des Schreibvermögens zwar stattfindet, aber nicht linear verläuft und in der Regel erst im höheren Lebensalter einsetzt (ab 80 Jahren).

⁴ Mnookin, J.L. et al (2011). The Need for a Research Culture in the Forensic Sciences. *UCLA Law Review*, 58, 725-779

⁵ Haase, H.J. (1979): Die Handschrift zur Dosierung der Neuroleptika. *Zeitschrift für Menschenkunde*, 43, 177-191.

Ein Literaturverzeichnis und ein Schlagwortindex geben Anregungen zu weiterführender Lektüre und dem gezielten Nachschlagen einzelner Sachverhalte.

Zusammenfassens ist festzustellen, dass der Rezensent das Buch gerne und mit Gewinn gelesen hat. Es ist trotz der Thematik und des wissenschaftlichen Anspruches gut lesbar und übersichtlich gegliedert. Jeder Abschnitt wird mit einer Zusammenfassung abgeschlossen. Zahlreiche Abbildungen, Aufstellungen und Tabellen tragen ebenfalls zum Leseverständnis bei.

Inhaltlich bietet der Band eine profunde Zusammenfassung der neurophysiologischen Grundlagen des Schreibens sowie der Rahmenbedingungen, die zu Änderungen oder Störungen führen. Der praktische Wert der kinematischen Analyse im Abschnitt 2 sowie der weiteren eigenen Experimentalstudien der Autoren muss jedoch eher als gering bezeichnet werden. Die Studien beziehen sich ausschließlich auf Unterschriften und wurden mit kleinen Probandengruppen ($N < 10$) durchgeführt. Dennoch dürfte eine durch die Erhebung von online erhobenen Daten unterstützte Herangehensweise durchaus zukunftsweisend sein, zumal die entsprechende Technik verfügbar und erschwinglich geworden ist.

Insgesamt ist das Buch in seiner thematischen Ausrichtung und Aktualität als konkurrenzlos und nahezu unverzichtbar für den Handschriftensachverständigen zu beurteilen. Wer allerdings den hohen Preis und/oder die englische Sprache scheut, kann – zumindest was den ersten Abschnitt zu den Grundlagen der Neurophysiologie des Schreibens betrifft – auch nach wie vor zum Standardwerk von Hecker⁶ greifen. Sein Kapitel zu „Grundlagen des Schreibens“ ist diesbezüglich unverändert gültig und umfassend.

Anschrift des Verfassers:

Gerhard Grube, Landeskriminalamt Berlin, Kompetenzzentrum Kriminaltechnik, LKA KT 32 (Urkunden, Schriften, Drucktechnik), Tempelhofer Damm 12, 12101 Berlin. E-Mail gerhard.grube@polizei.berlin.de

Die Angaben zum Buch:

Caligiuri, M.P. & Mohammed, L.A.: the Neuroscience of Handwriting: Applications for Forensic Document Examination; CRC Press. 1. Auflage, 2012; 237 Seiten. ISBN 978-1-4398-7140-9. € 106.94

* Diese Buchbesprechung aus den ‚Mannheimer Heften für Schriftvergleichung Nr. 1/12 wird mit freundlicher Genehmigung des Verfassers vom 10. 11. 2014 wiedergegeben.

⁶ Hecker, M.R. (1993): Forensische Handschriftenuntersuchung. Heidelberg: Kriminalistik-Verlag.