

Schriften des Instituts für Dokumentologie und Editorik — Band 11

Kodikologie und Paläographie im digitalen Zeitalter 4

Codicology and Palaeography in the Digital Age 4

herausgegeben von | edited by

Hannah Busch, Franz Fischer, Patrick Sahle

unter Mitarbeit von | in collaboration with

Bernhard Assmann, Philipp Hegel, Celia Krause

2017

BoD, Norderstedt

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Digitale Parallelfassung der gedruckten Publikation zur Archivierung im Kölner Universitäts-Publikations-Server (KUPS). Stand 4. September 2017.

SPONSORED BY THE



Federal Ministry
of Education
and Research

Diese Publikation wurde im Rahmen des Projektes eCodicology (Förderkennzeichen 01UG1350A-C) mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

Publication realised within the project eCodicology (funding code 01UG1350A-C) with financial resources of the German Federal Ministry of Research and Education (BMBF).

2017

Herstellung und Verlag: Books on Demand GmbH, Norderstedt

ISBN: 978-3-7448-3877-1

Einbandgestaltung: Julia Sorouri, basierend auf Vorarbeiten von Johanna Puhl und Katharina Weber; Coverbild nach einer Vorlage von Swati Chandna.

Satz: Lua \TeX und Bernhard Assmann

Prolegomena zu einer digitalen Paläographie des Hieratischen

Svenja A. Gülden, Celia Krause, Ursula Verhoeven

Zusammenfassung

Der folgende Beitrag stammt aus dem Bereich der Ägyptologie und greift ein Thema auf, das Stephen Quirke im zweiten Band der vorliegenden Publikationsreihe erstmals präsentierte. Es geht um die Frage, wie altägyptische Kursivschriften mit digitalen Methoden und unter Berücksichtigung ihres archäologischen und kulturellen Kontexts in Zukunft besser erforscht werden können. Seit 2015 widmet sich das Mainzer Akademievorhaben *Altägyptische Kursivschriften* diesem Komplex und plant eine digitale Paläographie und systematische Analyse des Hieratischen und der Kursivhieroglyphen. Aus den bisherigen Erfahrungen heraus werden im folgenden Beitrag Gegenstand, Methoden, Fragestellungen sowie Kooperationsmöglichkeiten präsentiert und zur interdisziplinären Diskussion gestellt. Enthalten sind grundlegende theoretische Überlegungen, die bei der Erstellung einer digitalen Paläographie für altägyptische kursive Handschriften eine Rolle spielen. Dabei konnten methodische Anregungen aus anderen Disziplinen einbezogen werden. Am Anfang steht eine Einführung in Gegenstand und Methodik der Hieratistik. Danach werden Wege aufgezeigt, wie paläographische Fragen an das Material ins digitale Medium übertragen werden können.

Abstract

The following paper derives from the field of Egyptology and takes up a topic that Stephen Quirke first presented in the second volume of the present series: the question of how ancient Egyptian cursive scripts can be better researched with the help of digital methods in consideration of their archaeological and cultural contexts. Since 2015, a long-term project of the Academy of Literature and Sciences in Mainz under the title of *Altägyptische Kursivschriften* is dedicated to this question. The project develops a digital palaeography on the basis of systematic analysis of the hieratic and cursive hieroglyphic scripts. From experiences gained thus far, methods, problems and questions as well as opportunities for cooperation are now presented and put up for interdisciplinary discussion. Theoretical considerations that are important when composing a digital palaeography for the ancient Egyptian cursive scripts as well as methods used in other disciplines are included. The paper first offers an

introduction into the Egyptological subject-matter and the tools and methods used, after which possibilities are proposed on how palaeographical questions and issues can be transferred to the digital medium.¹

Im Alten Ägypten gab es neben den zumeist gemeißelten Hieroglyphen, die insbesondere für Inschriften auf Monumenten aller Art Verwendung fanden (Abb. 1a), auch kursive (Hand-)Schriften. Diese Kursivschriften, zu denen das Hieratische (Abb. 1b), die Kursivhieroglyphen, das Abnorm- bzw. Kursivhieratische und ab etwa der Mitte des 1. Jahrtausends v. Chr. das Demotische gehören, waren zusammengenommen über 3000 Jahre lang bis in die Römerzeit in Verwendung (von ca. 2800 v. Chr. bis ins 5. Jahrhundert n. Chr.). Man schrieb mit Pflanzenstengeln und Rußtusche (in der Römerzeit mit dem Rohr) überwiegend auf Papyrus, Leinen, Leder, Holz, Ton oder Stein. Die Kursivschriften wurden als erste (und oft wohl auch einzige) Schriftart gelernt und spielten eine wesentliche Rolle für Kommunikation und Verwaltung, für lehrhafte, narrative, fiktionale und poetische Literatur, für Wissensgebiete wie Heilkunde, Mathematik, Astronomie u. a. m. sowie für das weite Feld der religiösen und funerären Texte (Abb. 2; vgl. z. B. Assmann 1994; Parkinson und Quirke 1995; Leach und Tait 2000; Verhoeven 2015b).

Die altägyptischen Kursivschriften benutzen vereinfachte Formen der bildhaften und oft sehr detaillierten Hieroglyphen. Das Hieratische kommt mit etwa 500 bis 600 Hieratogrammen (zum Begriff Verhoeven 2001, 1) – einzelnen Laut- und Deutzeichen, Zahlen, Maßen etc. – aus, während in der Hieroglyphenschrift 700 bis 1000 verschiedene Zeichen (später mit zahlreichen Varianten) verwendet werden. Gerne werden auch zwei oder mehr Zeichen in einer so genannten Ligatur miteinander verbunden. Da als Vorlagen für hieroglyphische Inschriften in der Regel hieratische Texte dienten, fließen mitunter eigenständige hieratische Zeichen, aber auch Verwechslungen aufgrund von Ähnlichkeiten in der hieratischen Schrift in die monumentalen Hieroglyphentexte ein.

1 Paläographien in der Ägyptologie

Auf die Forschungsgeschichte der ägyptologischen Paläographie-Forschung kann im Folgenden nur auszugsweise eingegangen werden (dazu bereits Verhoeven 2015b und Gülden et al., im Druck). Das Standardwerk mit dem Titel *Hieratische Paläographie* wurde zu Beginn des 20. Jahrhunderts von Georg Möller erstellt (Möller 1909-1912), der aus 32 gut datierten Textzeugen, zumeist Papyri, alle unterscheidbaren Einzelzeichen faksimilierte und in übersichtlichen Listen erfasste, in denen jeweils der Bezug zur entsprechenden hieroglyphischen Form gegeben wurde. Die einzelnen Spalten

¹ Wir danken Kyra van der Moezel für die Übersetzung und für verschiedene Diskussionsbeiträge.



Abbildung 1: Zeitgleiche Texte in Hieroglyphen und Hieratisch, ca. 1925 v. Chr. (1a: Weiße Kapelle Sesostri's I., Karnak; 1b: Brief aus dem Hekanachte-Archiv, Papyrus New York MMA 22.3.516)



Abbildung 2: Hieratisch geschriebenes Totenbuch mit Wechsel von roter und schwarzer Tusche sowie bildlichen Darstellungen (Vignetten), ca. 664 – 525 v. Chr. (Papyrus London BM EA 10558.10)

gaben die Textzeugen – chronologisch von links nach rechts fortschreitend – an, während die Zeilen die Beispiele für die kursiven Formen eines Zeichens enthielten. Die Reihenfolge der Zeichen entsprach einer älteren hieroglyphischen Zeichenliste. Erst Alan H. Gardiner entwickelte in seiner *Egyptian Grammar* (Gardiner 1927) die heutige Standardliste der Ägyptologie. Möllers drei Bände mit zusammengenommen etwa 220 Seiten deckten die Zeitspanne von der 5. Dynastie (ca. 2500 v. Chr.) bis zur Römischen Kaiserzeit (3. Jh. n. Chr.) ab, wobei manche Epochen nur durch sehr magere oder gar keine Schriftquellen vertreten waren. Möller hatte geplant, diese Listen als Vorarbeiten für eingehende Untersuchungen zur Buchschrift, später auch zur Geschäftsschrift, zu verwenden und stetig zu erweitern. Aufgrund seines

Gardiner Möller	Hieroglyphe	Tb Greenfield pOIM 18039	"Takelothis" div. pBerlin	pBrooklyn 47.218.3	Tb Pefuiiu	Tb Nespasef	Tb Chaemhor
D28 108 D.3700 XXXV		 Nd.m.t. pOIM: 1,3 3,2	 P 3056, 5,5	 228a: 6,11	 Tx+4,17	 Mx+5,9	 4,14
D32 110 D.4000		 8,4,4	 5,2 11,6 P 3055, 7,7 P 3055		 Tx+1,19	 C 3,7 C 15,20	 3,11
D33 112 D.4500 LXXII			 mit A-1: P 3056, 3,3 p 3056, 4 Rand			 Mx+6,13	 19,14 19,14
D34 113 D.4700		 2,6 Nd.m.t. 43,1 8,7a,8 3,8 pOIM 18059	 P 3056, 2,3		 Bx+2,21	 Mx+20,8	 3,18

Abbildung 3: Ausschnitt aus einer traditionell erstellten paläographischen Liste, Arbeitsmaterial für die spätere Publikation: Verhoeven 2001, 118.

frühen Todes wurde dieses Unternehmen jedoch nicht vollendet und über 70 Jahre lang kam es kaum zu wesentlichen Fortschritten auf diesem Gebiet. Die jüngeren Teilpaläographien (Goedicke 1988; Verhoeven 2001; Allen 2002; Lenzo 2011, um nur einige zu nennen), halten sich bis heute an das Prinzip von Möller, allerdings in der Anordnung der *Sign-list* von Gardiner (Abb. 3) und mit diversen Erweiterungen und Kommentaren, im besten Fall unter Angabe der Strichfolge (Abb. 4).

Paläographische Listen, denen möglichst gut datierte Quellen zugrunde liegen, ermöglichen den Zeichenvergleich mit weiteren und zunächst undatierten Quellen, wodurch eine zeitliche Einordnung, wenn nicht sogar Zuschreibung an einen bestimmten Schreiber oder eine regionale Herkunft nahegelegt werden können. Die Kapazität einer gedruckten Liste ist selbstverständlich begrenzt und viele Paläographien enthalten nur ausgewählte Zeichen aus dem ca. 500 bis 600 Zeichen umfassenden Inventar des Hieratischen. In der Forschung existieren inzwischen zahlreiche kleinere oder größere Sammlungen von Zeichenbeispielen, manchmal nur eines einzigen Manuskripts, die idealerweise zusammengeführt werden sollten. Ein dynamisches Archiv ist daher wünschenswert und würde es ermöglichen, Recherche und Analyse bedeutend auszuweiten und neue Visualisierungsarten zur Verfügung zu stellen.

Vor über 40 Jahren forderte Georges Posener bereits einen *nouveau Möller* (Posener 1973) und formulierte die Aufgaben einer zukünftigen Erforschung des Hieratischen.

Individual Signs















































<p>A1</p> 	<p>I  (2),  (vo. 1)</p> <p>II  (1),  (29),  (33),  (2)</p> <p>III  (8),  (vo. 3),  (3),  (4)</p> <p>IV  (3),  (4),  (2),  (vo. 2)</p> <p>V  (29),  (25),  (46) — columnar text only</p> <p>VII  (15)</p> <p>See also Ligatures (N35).</p>
<p>A1*</p> 	<p>I  (8) — as det. with B1*</p> <p>II  (vo. 6) — as det. with B1* and in the account; inserted as 1s suffix in 29</p> <p>V  (13),  (15),  (30),  (45) — in accounts</p> <p>VI  (3),  (7),  (15)</p> <p>VII  (7)</p> <p>P  (9),  (6),  (19)</p> <p>Fr.  (B);  (C)</p>
<p>A2</p> 	<p>I  (vo. 7);  (vo. 17, in restricted space)</p> <p>II  (5)</p> <p>III  (1, 75%) — calligraphic, for A17</p> <p>IV  (4)</p> <p>V  (26)</p>
<p>A15</p> 	<p>P  (1)</p>
<p>A15*</p> 	<p>VII  (2)</p>

Abbildung 4: Ausschnitt aus einer digital erstellten Paläographie, Allen 2002, 193

Ein zentraler Punkt sollte dabei sein, dass das gesamte Formenspektrum eines Manuskripts aufgenommen werden sollte, und zwar unter Angabe der Häufigkeit der Zeichenformen, die vom Einfachen zum Komplexen angeordnet sein sollten. Eine Umsetzung gelang bislang jedoch nur in geringem Ausmaß bei vereinzelt Texteditionen.

Gegen Ende des 20. Jahrhunderts gab es die ersten Ansätze für eine digitale Aufbereitung und Analyse von hieratischen Handschriften bzw. Paläographien (Gosline 1999; dazu kritisch und mit eigenen grundsätzlichen Überlegungen: Van den Berg und Donker van Heel 2000). In vorliegender Publikationsreihe berichtete Stephen Quirke (2010) über das Projekt *The Lahun Papyri*, in dem eine computerunterstützte Paläographie für die zahlreichen Papyri aus der ägyptischen Siedlung Lahun zur Anwendung kommen sollte.

Bei allen technischen Möglichkeiten ist festzuhalten, dass auch eine digitale Paläographie sich an den Forderungen Poseners orientieren sollte, um sowohl den etablierten als auch den neuen Methoden und Forschungsfragen an die kursiven Handschriften gerecht werden zu können. Die aus den digitalen Methoden resultierenden Perspektiven, aber auch die hermeneutischen Herausforderungen, wurden 2011 auf der ersten Tagung *Ägyptologische „Binsen“-Weisheiten* präsentiert (Gülden 2016; Verhoeven 2015a, 51-54). Seit 2015 arbeitet nun das langfristig angelegte Mainzer Akademievorhaben *Altägyptische Kursivschriften (AKU)* an einer digitalen Paläographie in Form eines relationalen Datenbanksystems, um eine Grundlage für die systematische Analyse des Hieratischen und der Kursivhieroglyphen unter verschiedensten Gesichtspunkten liefern zu können. Das interdisziplinäre Projekt soll es ermöglichen, neue Tendenzen in den digitalen Geisteswissenschaften aufzugreifen und gegebenenfalls mitzubestimmen. Unabdingbar für ein solches Projekt sind der internationale Austausch von spezialisierten Ägyptologen (Verhoeven 2015a; 2015b) sowie die globale Zusammenarbeit bei der Erstellung von Editionen handschriftlicher Manuskripte, der Extraktion der Zeichenrepertoires sowie der erforderlichen digitalen Daten.

2 Metadaten und Datenmodell

Ein Metadatenmodell für eine quantitative Auswertung sollte flexibel sein und sowohl einfache als auch komplexe Beschreibungen aufnehmen können. Raum- und Zeitdaten sollten genauso abgebildet werden können wie Objektmetadaten, bibliographische Metadaten, Daten zur Beschreibung von Phänomenen der Schrift, des Schreibens und des Beschriftungsvorgangs. Die im Projekt konzipierte paläographische Datenbank kann für die Erfassung der Metadaten zu Textträgern auf eine Datenbankstruktur des Projektes *Trismegistos* zurückgreifen. Das von *Trismegistos* bereitgestellte Online-Portal liefert umfangreiche Metadaten papyrologischer und

epigraphischer Ressourcen aus der Zeit von 800 v. Chr. bis 400 n. Chr. (Gülden 2008). Neben Angaben zu Sprache, Textkategorie und Schrift sind darin auch die Datierung einer Textniederschrift,² der Herkunftsort des Textträgers,³ die aufbewahrende Sammlung, im Text erwähnte Personen und deren Funktionen sowie bibliographische Hinweise enthalten. Informationen über den Schriftträger und das verwendete Schreibwerkzeug sind in *Trismegistos* ebenfalls, wenngleich knapp, aufgenommen worden. Da jedoch die individuelle Ausprägung der Schrift immer auch durch die Beschaffenheit des Textträgers beeinflusst wird, werden im AKU-Projekt zusätzlich wichtige Eckdaten zum jeweiligen Objekt erfasst. Dazu zählen neben Angaben zu Gattung, Material, Herkunft, Standort und Datierung auch Maßangaben, Angaben zu Erhaltungszustand, Wiederverwendung und zu äußeren Merkmalen (Werklay-out). Außerdem werden Informationen zur Beschaffenheit der Oberfläche, zu Abfolge und Positionierung der Beschriftung sowie zur Drehung des Objekts während der Beschriftung aufgenommen. Im Zentrum stehen die Metadaten zu den Eigenschaften der Einzelzeichen und Zeichengruppen, von denen manche in enger Verbindung mit ihrem Trägerobjekt stehen, z. B. Schreibrichtung und -verlauf, Schreibwerkzeug oder Notationsart, also die Angabe, ob die Beschriftung mit Tusche oder in Ritzung vorgenommen wurde. Schließlich gehören Angaben über die Position auf dem Schriftträger⁴ in diese Kategorie. Andere Metadaten beziehen sich auf die Schriftökonomie, z. B. Strichanzahl, Zeichenreduzierung⁵, Zeichenverknüpfung (Ligatur, Teilligatur) oder auf die Gestalt(-ung) der Zeichen⁶.

Eine erste Zusammenstellung der Einheiten für ein Metadatenmodell gliedert sich in zwei Hauptzweige. Der eine Zweig wird alle erwähnten Metadatenkategorien zum Textzeugen enthalten, die von *Trismegistos* übernommen worden sind. Der andere Zweig besteht aus aufeinander aufbauenden Abschnitten, die paläographisch relevante Einheiten wiedergeben. Diese Einheiten sind gruppiert von der größten paläographischen Einheit – dem beschrifteten Objekt⁷ – über Untereinheiten – Text(-block)/Kolumne, Zeile, Zeichengruppe – hin zur kleinsten Texteinheit – dem Einzelzeichen. Der XML-Quellcode, der den Vektorgraphiken hinterlegt ist, enthält unter anderem bereits präzise Angaben zur Zeichengröße (Attribute *width* und *height* in px), die für eine Auswertung brauchbar sind. Die Umrisse der Schriftzeichen bzw. – falls erkennbar – der einzelnen Strichfolgen werden zudem im Pfaddatenelement erfasst. Die Metadaten zu den Texten und Textzeugen sollen unmittelbar mit den Metadaten zu den einzelnen Schriftzeichen verknüpft werden können. Auch sollte es

² Die Urheber der Datierung eines Textzeugen, d. h. einer vorliegenden Handschrift, werden benannt und ggf. divergierende Vorschläge verzeichnet.

³ Die Herkunft von Text und Textträger muss nicht dieselbe sein, z. B. wenn derselbe Text auf unterschiedlichen Schriftzeugen und ggf. aus verschiedenen Orten und Zeiten überliefert ist.

⁴ Bei Papyrus insbesondere recto/verso; ansonsten vor allem Kolumne, Zeile etc.

⁵ Vollform [regulär, Variante] oder Kurzform [regulär, Variante].

⁶ Tuschefarbe, Strichfolge, Morphologie, Höhe und Breite, Grad der Zerstörung etc.

⁷ Einer Art Erweiterung der Einheit *Textträger*, die paläographisch relevante Daten aufnehmen wird.

möglich sein, Verbindungen zwischen Vollformen und Abkürzungen, Regelformen und Varianten oder Einzelzeichen und Zeichengruppen zu ziehen. Die Daten sollen über ein Metadatenschema für den regelmäßigen Export in TEI-konformes XML überführt werden. Alle Informationen zu den Schriftzeichen werden im `<teiHeader />` aufgeführt. Der Aufbau des Headers orientiert sich an den vier Elementen des *Thot Data Model Object, Document, Witness* und *Text* (Polis und Razanajao 2016, 26-7).

Der grobe Aufbau eines TEI-Dokuments kann folgendermaßen aussehen:

`<teiHeader>`

- Informationen zur paläographischen Entität (Einzelzeichen: Hieratogramm, Kursivhieroglyphe; Zeichengruppe [Kombination und Ligatur])
- Informationen zum beschrifteten materiellen Artefakt, z. B. Papyrusfragment («Object«)
- Informationen zum Textträger oder idealisiertem Schreibraum («Document«)
- Informationen zum Textzeugen, z. B. Papyrus als Beleg für Lehre des Amenemhet («Witness«)
- Informationen zum Text, z. B. Lehre des Amenemhet als Werk eines Autors («Text«)

`<facsimile>`

- Links und Informationen zu den Bildern der Textzeugen (intern oder extern)
- Links (und Informationen) zu den Bildern der Schriftzeichen

Die verschiedenen Kategorien von Forschungsdaten wie Orte,⁸ Namen,⁹ zeitliche Angaben sollen soweit als möglich durch Normdaten und mit Hilfe von externen Thesauri nach etablierten bibliothekarischen Standards erschlossen werden.

Die Präsentationsformen der Hieratogramme sind bei einer digitalen Paläographie variabel. Nebeneinander können verwendet werden:

- a) Ausschnitte aus einem Scan oder digitalen Foto des originalen Schriftzeugen inklusive umgebender Zeichen und der Oberfläche des Beschriftungsmaterials,
- b) Faksimiles, d. h. Umzeichnungen, in denen die Einzelstriche schwarz ausgefüllt und nicht separat gekennzeichnet sind – wie in traditionellen Paläographien – und
- c) Faksimiles, d. h. Umzeichnungen, in denen die Einzelstriche eines Zeichens nur mit ihren Umrisslinien wiedergegeben werden, sodass die Strichfolge erkennbar ist.

⁸ *Trismegistos* arbeitet mit Georeferenzierungen von *Pleiades* (darüber auch *Pelagios*) und *GeoNames*. Alle geographischen Daten werden über eine Schnittstelle zu Google Maps angezeigt. Geographische Koordinaten können durch Geotagging hinzugefügt werden.

⁹ Derzeit gibt es in *Trismegistos* etwa 34.500 verschiedene Personennamen, die prosopographisch ausgewertet werden können.

3 Zeichenlisten, Zeichenkodierung und Zeichenbeschreibung

Wie zu Beginn dargestellt, orientieren sich heutige Paläographien zumeist an der Zeichenliste Gardiners (Gardiner ³1973, 438–548). Allerdings finden nicht alle Hieratogramme eine hieroglyphische Entsprechung in seiner *Sign-list*, und in den zwischenzeitlich publizierten Paläographien wurden vielfach neue Nummerierungen vergeben. Eine digitale Paläographie bietet den Vorteil, dass alle Nummerierungssysteme nebeneinander erfasst und flexibel erweitert werden können sowie nach eigenen Anforderungen recherchierbar sind. Im Folgenden werden Methoden der Kodierung und Beschreibung altägyptischer Schriftzeichen im digitalen Medium skizzenhaft beleuchtet.

Die erwähnten Angaben aus der Datenbank können zukünftig mit weiteren Angaben zu den einzelnen Schriftzeichen angereichert werden. Bei der Erarbeitung eines Informationsmodells für die Überführung dieser Angaben in einen digitalen Code empfiehlt es sich, von einem mehrgliedrigen System auszugehen, in dem sich die Klassifizierung eines Zeichens widerspiegelt.

Stéphane Polis und Serge Rosmorduc haben eine dreistufige Systematik vorgeschlagen, die es erlaubt, ein Schriftzeichen innerhalb der Hierarchie verschiedener Ausprägungen zu verorten (Polis und Rosmorduc 2013, 64–5). An oberster Stelle steht die ideale abstrakte Einheit des Schriftsystems (*graphème*), welche bestimmte minimale funktionale Eigenschaften aufweist, in der Mitte der Hierarchie steht die Klasse (*classe*), welche alle graphischen Varianten umfasst, die bildhafte Modifikationen gegenüber dem Graphem aufweisen, jedoch dieselben Funktionen besitzen. Auf der untersten Ebene steht die Form (*forme*), die den geringsten Abstraktionsgrad besitzt. Hier sind all jene graphischen Darstellungen zu finden, die Ausprägungen unterschiedlicher handschriftlicher Formvarianten innerhalb einer Klasse sind.¹⁰ Im Projekt *Altägyptische Kursivschriften* wird eine Kodierung entwickelt, die sich an den hieratischen Zeichen mit ihren reichen Zeichenformen orientiert. Dafür wurden drei Elemente der Kodierung definiert (vgl. Abb. 5):¹¹

1. Hauptzeichen (rot)
2. Formklassen (grün)
3. Verwendung in einer Zeichengruppe oder Ligatur (blau)

¹⁰ Ein ähnliches System wurde von Meeks (2013) vorgeschlagen. Siehe zu einem Kommentar und Vergleich Meeks 2015. In diesem Rahmen ergibt sich leider nicht die Möglichkeit, beide Vorschläge im Detail zu besprechen.

¹¹ Die drei Stufen werden in einer Publikation (Van der Moezel, in Vorbereitung für *Hieratic Studies Online*) weiter erklärt werden. Das Hauptzeichen ist der ersten Stufe von Meeks (2013) vergleichbar (d. h. die Hauptzeichen haben keine feste, konkrete Repräsentation in der Schrift). Das System soll parallel zu anderen Nummerierungssystemen verwendet werden.

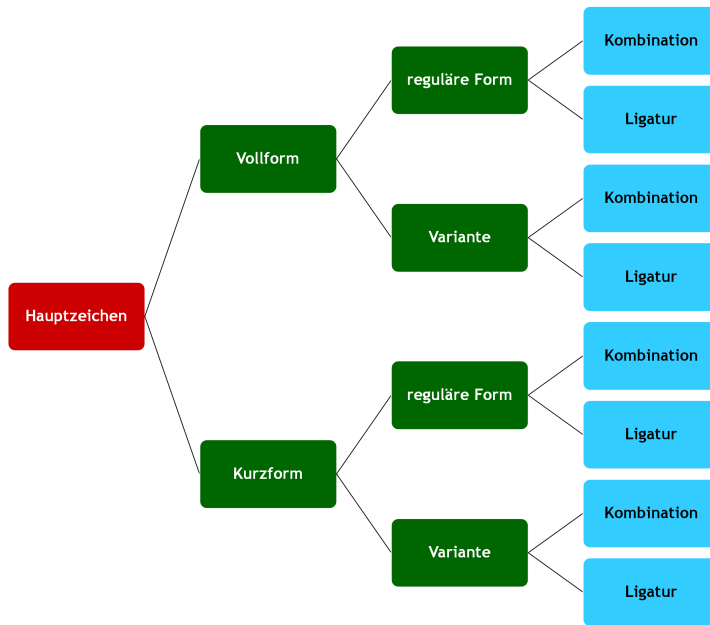


Abbildung 5: Vereinfachtes und vorläufiges Klassifikationsschema der geplanten AKU-Zeichenkodierung (vgl. Anm. 11)

Die oberste Bezugsgröße (rot) gibt die allgemeine Einordnung der Hauptzeichen des hieratischen Repertoires an. Das zweite Element hat zwei Bestandteile (grün) und gibt an, ob ein Zeichen in einer Vollform oder in einer abgekürzten Form, und darin wiederum in einer regulären Form oder in einer Variante ausgeführt ist. Die ersten beiden Elemente spiegeln also eine erste Formanalyse des Zeichens. Das dritte Element (blau) ordnet Zeichengruppen, die entweder aus solitären Zeichen bestehen oder in einer Ligatur miteinander verbunden sind, unter ihrem Hauptzeichen ein. Die Einordnung der Zeichengruppen richtet sich nach der Formklasse des Hauptzeichens innerhalb der Zeichengruppe. Das geschilderte Modell orientiert sich zwar grundsätzlich an den Hieroglyphen, jedoch erlaubt es aufgrund des Bezuges zwischen Hieroglyphe und hieratischem Schriftzeichen zumindest eine grobe formale Klassifikation von Hieratogrammen, die zudem in eine analysierbare Form, z. B. ein hierarchisch geschachteltes XML-Dokument überführt werden kann.

Peter Stokes war der Meinung, dass eine konventionelle hierarchische XML-Struktur für eine komplexe Schrift- und Buchstabenbeschreibung nicht ausreicht. Er schlug deshalb für mittelalterliche Handschriften ein alternatives Modell vor und unterschied zwischen den Kategorien *Schrift* (als imaginäres Konzept) und *Handschrift*,

also dem, was der Schreiber in physischer Form zu Papier bringt. Sein Modell bestand zu Beginn aus drei Entitäten. Die erste Kategorie, die einen Buchstaben als abstrakte Einheit definiert, umschreibt er mit dem Begriff *character*. Diese Einheit ist in etwa mit dem von Polis und Rosmorduc erwähnten *graphème* vergleichbar, steht aber letztlich zwischen *graphème* und *allograph*, der zweiten Kategorie bei Stokes (Stokes 2012).¹² Die Bezeichnung *allograph* umschreibt die besondere Art der Ausführung eines Schriftzeichens, referiert also auf seine Morphologie und kann in die Nähe der *classe* bzw. der *forme* bei Polis und Rosmorduc gestellt werden. Später fügte Stokes noch zwei weitere Entitäten hinzu: *idiograph* (konkrete Manifestation eines Allographen durch einen individuellen Schreiber) und *graph* (physische Instanz, konkrete Realisierung eines *character* durch die Hand eines Schreibers).¹³ Die dritte Kategorie ist mit *component* betitelt. Diese bezeichnet die Grundbestandteile von Buchstaben, rekuriert also mehr auf die stilistische Ebene. Komponenten können ihrerseits wieder bestimmte Eigenschaften oder Ausprägungen (*features*) besitzen¹⁴ (Stokes 2011, Part I; Stokes 2012). Die Kategorien seines Begriffsmodells verband er durch verschiedene Relationentypen. Alle Entitäten und ihre Relationen zueinander sind schließlich in ein erweitertes Klassendiagramm eingeflossen (Stokes 2011, Part IV; Stokes 2012, Abb. 2). Stokes' Modell ist imstande, nicht nur Buchstabenformen aufzunehmen, sondern ebenso spezielle Merkmale, die bei mehreren Buchstabenformen auftreten.

In der Paläographie-Datenbank des AKU-Projekts werden die Einzelzeichen und Zeichengruppen selbst umfassend beschrieben, und zwar vor allem in Bezug auf folgende Parameter: Materialität (i. e. Notationsart), Größe, Farbe, Anordnung auf dem Schriftträger, Schreibrichtung, Zeichenform, Strichfolge, Formklasse (Regelform oder Variante). Eine Beschreibung der formalen Eigenschaften kann sowohl für die Hauptklasse eines Hieratogramms als auch für seine Formklasse vorgenommen werden. An der Ausgestaltung der handgeschriebenen Zeichen lässt sich beispielsweise der Grad der Kursivität, ihre Formentwicklung von bildhaft zu abstrakt oder auch ihre Nähe zu den Hieroglyphen ablesen. Für einen paläographischen Vergleich sollten die Formvarianten durch Markup kenntlich gemacht werden. Im von der *EpiDoc Collaborative* zusammengestellten Subset der TEI-Guidelines sind einige Elemente für die Beschreibung der äußeren Gestalt von Buchstaben und Symbolen enthalten, allerdings sind diese bislang kaum für eine detaillierte Formbeschreibung von Schriftzeichen verwendbar.¹⁵ Zudem orientieren sie sich ausschließlich an Alphabetschriften, weshalb sie für die altägyptischen Kursivschriften ungeeignet sind. Das Modul *Characters*,

¹² »Thus the grapheme <a> has (at least) two characters. 'capital' A and 'small' a. The second of these has many allographs, one of which is Insular a (...)«.

¹³ »So allographs function at the level of script, and idiographs (as well as graphs) at the level of scribal hands«.

¹⁴ »(...) thus a descender may be straight or curved, long or short, and so on.«

¹⁵ Die Empfehlungen der *EpiDoc*-Gemeinschaft werden für die Transkription von Schriftdokumenten des Altertums eingesetzt und sind inzwischen von antiken Inschriften auf Papyri und Manuskripte erweitert worden.

Glyphs and Writing Modes (gaiji) in den TEI-Guidelines beinhaltet Elemente für die Beschreibung von Schriftzeichen, insbesondere in den Abschnitten *Markup Constructs for Representation of Characters and Glyphs* und *Annotating Characters*. Für die Beschreibung von Handschrift kommen beispielsweise die Elemente `<scriptDesc>` und `<handDesc>` im Modul *Manuscript Description* (`<msDesc>`) in Frage. Eine Beschreibung kann hier im Prosatext über `<p>` oder im Header über die Elemente `<scriptNote>` bzw. `<handNote>` mit Verweis auf eine `xml:id` und Attributen erfolgen, jedoch gibt es kein Vokabular, um bestimmte Zeichen und ihre Merkmale in einer formalisierten Art und Weise beschreiben zu können. Für die Auszeichnung der großen Varietät in der Morphologie nicht-alphabetischer handgeschriebener Zeichen erscheinen die Richtlinien also unzureichend. Wohl auch aus diesem Grund hat sich die Arbeitsgruppe *ENcoding COMplex Writing Systems (ENCOWS)* aus Vertretern unterschiedlicher Fachgebiete gebildet, welche sich mit Fragen rund um die Auszeichnung komplexer, nicht-alphabetischer Schriftsysteme auseinandersetzt.

Darüberhinaus bietet das *Unicode Consortium* Lösungsvorschläge an, die ganz allgemein auch für Kodierungsformen hieratischer Schriftzeichen dienlich sein könnten. Für Einzelzeichen liefert der *Unicodeblock CJK-Striche* ein Beispiel, indem er vereinheitlichte Strichtypen der *Character Description Language (CDL)* zusammenfasst. Hierbei handelt es sich um eine Zeichenbeschreibungssprache für asiatische Sprachen. Für Zeichengruppen kann die Beschreibung von bislang unkodierten Schriftzeichen, die sich aus zwei oder drei bereits kodierten Zeichen zusammensetzt, eine Vorlage sein. *Unicode* verwendet eine ideographische Beschreibungssequenz, die das Schriftzeichen als stilisiertes Bild begreift. Mithilfe des *Unicodeblocks Ideographische Beschreibungszeichen* wird angegeben, wie die Schriftzeichen kombiniert werden können. Die Aufteilung in einzelne Segmente visualisiert das Vorgehen bei der Beschreibung.

Im Falle der hieratischen Schrift wäre zunächst eine eigene Zeichenbeschreibung nach formalen Kriterien sinnvoll, die bislang ein Desiderat darstellt. uere Merkmale und distinktive Züge der Hieratogramme sollten vorzugsweise in normierter und standardisierter Form festgehalten werden. Diese Forderung ist nicht neu, denn Überlegungen zu einer eindeutigen und standardisierten Beschreibung von Handschrift existieren in der paläographischen Forschung bereits seit dem 18. Jahrhundert (Stokes 2011, Part I für Alphabetschrift). Léon Gilissen nennt sechs Kriterien für eine objektive Schriftbeschreibung (Bromm 1999, 27f.):

- Schriftwinkel (zwischen Schreibgerät und Zeile oder Grundstrich bzw. Haarstrich und Zeile)
- Modul (absolute oder relative Höhe und Breite des durchschnittlichen Schriftzeichens)
- Gewicht (berechnet aus Schriftwinkel, Breite des Schreibgerts und Größenverhältnis der Buchstaben)

- Duktus (Strichreihenfolge und -richtung)
- Morphologie oder Grundgestalt (Aussehen und Form der Zeichen)
- Stil (nicht messbarer uniformer Charakter der Zeichen)

Peter Stokes unterscheidet zwei unterschiedliche Herangehensweisen an die Beschreibung von Schriftzeichen, den morphologischen Ansatz (*morphological*) und den stilbasierten Ansatz (*style-based*). Der morphologische Ansatz ist der Zeichenform als Ganzer gewidmet. Bei den verwendeten Begriffen kann eine Hierarchie von einer Grob- zu einer Feinbeschreibung gebildet werden. Der stilbasierte Ansatz bezieht sich auf den Gesamteindruck des Schriftbildes und auf bestimmte Komponenten der Schrift, die dafür kennzeichnend sind (Stokes 2011, Part I). Im Projekt *Stefan George Digital. Eine typographisch erschlossene Digitale Edition* wird eine mikrotypographische Modellierung erarbeitet, welche die Aspekte *Form* und *Stil* (ausgedrückt durch Einflüsse nicht-lateinischer Schriftarten wie dem Griechischen) sowie *semantische Funktion*, d. h. die Verwendung von Schriftarten in bestimmten semantischen Kontexten, berücksichtigt (Neuber 2016). Die beiden letzten Kategorien lassen sich von der Typographie auf die hieratische Handschrift allerdings wohl nicht ohne weiteres übertragen. Das Projekt *Altägyptische Kursivschriften* konzentriert sich daher zunächst auf die reine Formbeschreibung der kursiven Schriftzeichen.

Hilfreich wäre der Einsatz eines kontrollierten Vokabulars, welches bereits von verschiedener Seite gefordert worden ist (Gülden 2016; Polis und Rosmorduc 2013, 62). Zuvor festgelegte Begriffe für bestimmte Eigenschaften können in eine große Taxonomie einfließen, die eine hierarchische Auffächerung von der Grob- zur Detailbeschreibung erlaubt. Für eine Grobbeschreibung der Hieratogrammform können Begriffe Vorbild sein, wie sie Gardiner einst in seiner *Sign-list* für Hieroglyphenformen verwendet hat (z. B. *tall narrow signs* oder *low broad signs*). Eine Möglichkeit der paläographischen Schriftbeschreibung im Detail ist die Zerlegung der Zeichen in ihre Einzelelemente, die mit einem allgemeinen Terminus versehen und anschließend mit näherer Spezifikation weiter aufgefächert werden (beispielhaft Tabelle 1). Die einzelnen Elemente und ihre Spezifizierungen können für die Beschreibung anschließend zusammengesetzt werden. Außerdem können zusätzlich Angaben zum Verlauf dieser Elemente gemacht werden (*von links nach rechts, von oben nach unten* usw.) (Bromm 1999, 22; 23 Abb. 1; 24 Abb. 2 für die Beschreibung von Buchstaben).

Ein solches Beschreibungssystem ist vergleichbar mit der Systematik, welche im Projekt *Relationen im Raum (RIR)* für die Spezifizierung von Teilelementen bei jüdischen Grabsteinen erarbeitet wurde. Auch dort hat man komplexe Formen hierarchisch in Teilformen aufgegliedert und so weitere Hierarchieebenen geschaffen, die bei einer Datenbankabfrage schrittweise abgearbeitet werden können (Gietz et al. 2016, 12–15). Ob eine entsprechende Methode, die für Architekturbestandteile entwickelt wurde, auch für die Beschreibung kursiver Schriftzeichen in Frage kommt, muss erprobt

Einzelement: Typ	Typ: Form	Form: Ausführung
Bogen	abfallend	-
	aufsteigend	konkav nach rechts konkav nach links
	horizontal	nach oben geöffnet nach unten geöffnet
Wellenlinie	geneigt	nach rechts nach links
	horizontal	-
	vertikal	-

Tabelle 1: Möglichkeiten der detaillierten Zeichenbeschreibung

werden. Das vorgegebene Vokabular könnte für eine Anreicherung des Quellcodes in Frage kommen, und zwar über ein Element `<object>` und Attributen, deren Werte den festgelegten Begrifflichkeiten folgen, etwa in der Form:

```
<object invnr="00014" category="Einzelzeichen" type="Hieratogramm">
  <object category="Einzelement" type="Bogen" form="aufsteigend">
    <object category="Ausführung" form="konkav nach rechts"/>
  </object>
  <object category="Einzelement" type="Wellenlinie" form="geneigt">
    <object category="Ausführung" form="nach rechts"/>
  </object>
</object>
```

Schließlich könnte auch die Anordnung einzelner Schriftzeichen, etwa in einer Zeichengruppe, mit Hilfe einer speziellen Kodierung umschrieben werden, die für Hieroglyphen erstmalig im sogenannten *Manuel de Codage (MdC)* (Buurman et al. 1988) definiert worden ist und ursprünglich für die korrekte Umsetzung der Hieroglyphen bei der Eingabe am Computer gedacht war (Rosmorduc 2015, 4). Um auszudrücken, dass zwei Zeichen mit Gardiner-Nummer sich in derselben Zeile befinden, wird ein Asterisk (*) als Trenner verwendet. Ein Zeilenbruch zur zweiten (unteren) Ebene der Zeichengruppe kann mit einem Doppelpunkt (:) angegeben werden, z. B. Q3*X1:N1. Dieses System ist vergleichbar mit dem Standard zur Wiedergabe der Lesefolge einzelner Maya-Hieroglyphen in einem Hieroglyphenblock, »nach dem (...) nebeneinander stehende Zeichen durch einen Punkt, übereinander stehende durch einen Doppelpunkt getrennt werden.«, z. B. T1:257.1:624:178¹⁶ (Maier 2015, 17).

¹⁶ Die Nummerierung der Maya-Hieroglyphen erfolgt nach der Zusammenstellung im Katalog von Eric Thompson aus dem Jahr 1962 (Thompson 1962).

4 Verfahren der Schriftanalyse

Quantifizierbare Merkmale von Schrift können eingesetzt werden, um verschiedene Schriftzeichen oder sogar ganze Handschriften miteinander zu vergleichen. Für eine quantitative Auswertung paläographischer Daten sind vor allem metrische Angaben interessant. In der Hieratistik gehören zu dieser Kategorie die Kolumnenzahl, Zeilenzahl, Strichzahl bzw. Zeichenzahl pro Zeile oder die Häufigkeit des Aufnehmens frischer Tusche (*dipping*; vgl. z. B. Allen 2002, 227–242; Verhoeven 2017, 64–66) sowie die Zeichenhäufigkeit im Text. Aus der Paläographie des Mittelalters sind weitere metrische Kategorien bekannt, die auch für hieratische Quellentexte eingesetzt werden können: Aus den Maßen zur Zeichengröße lassen sich Relationen berechnen, wie z. B. das Verhältnis von Höhe und Breite einzelner Zeichenformen (*Modulus*; Stokes 2009, 313). Für die Berechnung eines Durchschnittsbuchstabens werden möglichst viele Zeichen in Höhe und Breite vermessen, die Werte addiert und der jeweilige Betrag anschließend durch die Anzahl der Probanden geteilt. Die durchschnittliche Zeilenhöhe auf einer Seite kann durch die Höhe des Schriftspiegels in Millimeter, dividiert durch die Zeilenzahl, berechnet werden. Das Verhältnis zwischen der so berechneten Zeilenhöhe und der durchschnittlichen Zeichenhöhe gibt Aufschluss über die durchschnittliche Höhe einer Schrift; dividiert man die durchschnittliche Zeichenbreite durch die Zeilenhöhe erhält man ein Maß für die Schriftdicke (Bromm 1999, 27).¹⁷ Auch andere Einheiten wie der Winkel der Strichdicke oder der Winkel der Strichneigung können für eine Schriftanalyse erhoben werden. Ähnlichkeiten und Unterschiede in Schriften können auf diese Weise gemessen und errechnet werden. Auch lässt sich zeigen, dass die Gestaltung von Schriftzeichen gewissen Gesetzmäßigkeiten unterliegt, z. B. kann überprüft werden, ob ihre Verteilung in Texten vom Komplexitätsgrad abhängig ist.

Für die Analyse paläographischer Daten können allgemein Verfahren aus der quantitativen Linguistik zur Anwendung kommen. In den letzten Jahren ist das Interesse an der Untersuchung von graphischen Symbolen und Schriften auf diesem Gebiet gewachsen und das nicht ohne Grund. Für das Begriffspaar *Type – Token* gibt es eine Entsprechung bei den hieratischen Schriftzeichen. Der Menge der Wortformen, die ein und dieselbe sprachliche Einheit (Wort) in einem Text darstellen (*Type*), entspricht demnach die Menge der vorkommenden Zeichenformen in einem Papyrus. Die kleinste sprachliche Einheit (*Token*) findet ihre Entsprechung in jeder einzelnen einmalig

¹⁷ Eine andere Methode zur Bestimmung der Schriftdicke kann durch die Division der beschriebenen Fläche durch die Anzahl der Zeichen innerhalb der beschriebenen Fläche (Zeilenzahl multipliziert mit der Zahl der Zeichen pro Zeile) erreicht werden. Es gilt dabei: Je kleiner der Wert desto größer die Schriftdicke. Einfacher lässt sich die Schriftdicke bestimmen, indem anhand der Größe der Zeichen der eingenommene Raum im Verhältnis zum freien Raum auf dem Schriftträger berechnet wird, siehe dazu den Beitrag von Matthew Driscoll in diesem Band. Driscoll bestimmt aber nicht die Schriftdicke, sondern die Textdicke, indem er an die Stelle der Zeichen Wörter setzt.

Paläographie	Linguistik
Menge der Zeichenformen	Type
einzelnes vorkommendes Zeichen	Token
Grundzeichen	unflektierte Wortform
Variante, Allograph	flektierte Wortform
Einzelzeichen	Einzelwort
Zeichengruppe	Wortgruppe
Ligatur	Wortverbindung

Tabelle 2: Entsprechungen zwischen paläographischen Bezeichnungen und linguistischer Sprachterminologie

vorkommenden Zeichenform. Der erwähnten Grundform eines Zeichens (*character*) kann ohne Probleme die Grundform eines Wortes gegenübergestellt werden; die Varianten oder Allographen (*classe, allograph*) entsprechen dann den flektierten Formen eines Wortes. Einzelzeichen können Einzelwörter entgegengehalten werden, wohingegen Zeichengruppen bzw. Ligaturen mit den Wortgruppen bzw. Wortverbindungen korrespondieren (Tabelle 2).

Wenn derartige Verfahren aber auf unterschiedliche alphabetische wie nicht-alphabetische Schriftsysteme übertragen werden sollen, dann müssen sie möglichst applikabel sein, um einen generischen Status zu erhalten. Vielversprechend für paläographische Fragestellungen scheint die Anwendung von Frequenzanalysen zu sein. Hier bringt man die Schriftzeichen gemäß der Frequenz ihres Auftretens in eine Rangordnung und kann somit etwa auch ihre Vermehrung im Laufe der Zeit bestimmen. Eine Methode aus der Lexikostatistik, das sogenannte *Vector Space Modeling*, hat Simon Schweitzer vorgestellt, bei der es um die Ermittlung der Lebensspanne von Wörtern in altägyptischen literarischen Texten geht (Schweitzer 2013). Er geht davon aus, dass ein bestimmtes Vokabular innerhalb einer bestimmten Zeitspanne am häufigsten vorkommt und die zeitliche Einordnung von Texten spiegelt. Alle Wortformen der untersuchten Dokumente werden als Tokens in einem allgemeinen Index gesammelt. Anschließend wird für jedes Dokument ein numerischer Vektor gebildet, dessen Anzahl der Stellen der Anzahl aller Tokens im allgemeinen Index entspricht. Das Vorkommen jeder Wortform wird als Zahl an der entsprechenden Stelle im Vektor festgehalten, z. B. (1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0). Alle so gebildeten Vektoren können dann in eine Tabelle übertragen werden, wobei die Spalten den einzelnen Textzeugen und die Zeilen den jeweiligen Stellen im Vektor entsprechen. In den Feldern werden die Häufigkeitsangaben vermerkt. Anschließend wird die Matrix normalisiert, so dass die Länge der Vektoren dem Wert 1 entspricht. Zum Schluss werden die Distanzen zwischen den Vektoren berechnet. Geringe Distanzwerte zwischen

Vektoren deuten auf eine hohe Ähnlichkeit der Dokumente hin. Aus dem Vergleich kann abgeleitet werden, dass einige Texte sich in ihrer Wortwahl ähnlicher sind als andere und daher in eine ähnliche Zeitstufe eingeordnet werden können. Ob das von Schweitzer beschriebene Verfahren von Wortformen auf hieratische Schriftzeichen übertragen werden kann, wird zu prüfen sein. Ein Problem ist jedenfalls, dass Texte möglicherweise zeitgleich eingeordnet werden können, was aber nicht zwangsläufig bedeutet, dass auch die Abschriften zeitgleich sind. Von literarischen oder religiösen Texten wurden in unterschiedlichen Abständen, die mehrere Jahrhunderte umfassen können, immer wieder Kopien angefertigt, z. B. gibt es Abschriften der Lehre des Königs Amenemhet etwa um 1500, 1200 und 600 v. Chr. (Verhoeven 1999).

Ein weiterer Ansatz möchte die Komplexität von Zeichen in Texten ermitteln und ihre Verteilung untersuchen, um beispielsweise den Grad der Simplifizierung von Hieratogrammen und Hieroglyphen zu errechnen. Eine Möglichkeit besteht darin, die Anzahl der Striche, aus denen sich ein Zeichen zusammensetzt, zu zählen (so wie dies beispielsweise für chinesische oder akkadische Schriftzeichen gemacht wurde). Eine weitere Methode stammt wiederum aus der quantitativen Linguistik: Man zerlegt eine graphische Einheit in kleinere Bestandteile. Den Schriftelementen (Punkte, gerade Linien und Bögen) und den Arten ihrer Verbindungen (z. B. *fließend*, *scharf* oder *kreuzend*) wird jeweils ein numerischer Wert zugewiesen. Alle Punktzahlen werden anschließend addiert. Für jedes Graphem kommt so ein bestimmter Wert heraus. Die Annahme: Je höher dieser Wert ist, desto höher ist auch die graphische Komplexität eines Zeichens (Meletis 2015, 76–79). Ina Hegenbarth-Reichardt und Gabriel Altmann stellen die Komplexitätswerte von 20 Hieroglyphen und den zugehörigen Hieratogrammen einander gegenüber. Aus den gewonnenen Werten errechnen sie jeweils den Durchschnittswert und die Stichprobenvarianz, um einen Indikator für die Streuung zu erhalten. Im Vergleich zwischen Hieroglyphen, Hieratogrammen und der Schriftart Courier wurde mathematisch nicht nur nachgewiesen, dass die Komplexität der Hieroglyphen diejenige von Hieratogrammen stark übertrifft, sondern auch, dass die hieratische Schrift und die Schriftart Courier nahezu identische Komplexitätswerte besitzen. Die Verallgemeinerung, dass sich der Komplexitätsgrad eines Hieratogramms automatisch nach dem Komplexitätsgrad der Hieroglyphe richtet¹⁸, konnte hingegen nicht bewiesen werden (Hegenbarth-Reichardt und Altmann 2008, 108–112).

5 Schluss

In einer digitalen Paläographie kommen computerbasierte Methoden zum Einsatz, die den geübten Blick des Paläographen unterstützen und das Studium der materiellen Textträger sinnvoll ergänzen können. Bestimmte Fragen hinsichtlich der Materialität

¹⁸ Die Annahme: je komplexer eine Hieroglyphe, desto komplexer auch ihre hieratische Simplifikation.

historischer Objekte lassen sich nach wie vor nur am dreidimensionalen Original überprüfen. Dies gilt insbesondere für Studien an Einzelobjekten. In diesem Punkt stößt digitales Forschen an Schriftdokumenten bisweilen an Grenzen. Der entscheidende Vorteil eines quantitativen Zugangs liegt in einer beschleunigten Erfassung der Schriftzeichen und in einer Be- bzw. Auswertung großer Materialmengen. Unser Beitrag ist der Frage nachgegangen, wie paläographische Informationen zu altägyptischen Kursivschriften mit digitalen Methoden bearbeitet werden können, die dem Paläographen neue Wege aufzeigen, ihn aber gleichzeitig dazu zwingen, sein Wissen strukturiert aufzubereiten, um es anschließend auf einer breiteren Datengrundlage überprüfen zu können. Für eine möglichst präzise und detailgenaue Beschreibung von hieratischen Schriftzeichen im digitalen Medium ist es wichtig und notwendig, das eigene Verständnis der einzelnen Schriftzeichen zu überdenken und eine Ergründung ihres ureigenen Wesens vorzunehmen. Für das Metadatenmanagement oder für bestimmte Verfahren der Auswertung kann auf Konzepte und Informationsmodelle aus anderen Disziplinen zurückgegriffen werden. Es lohnt sich im Umgang mit dem Digitalen einen Blick über den Tellerrand der eigenen Disziplin zu werfen. Im Idealfall stellen sich dabei Synergieeffekte ein, die den Horizont für die eigenen Fragestellungen erweitern können.

Bibliographie

- Allen, James P. *The Heqanakht papyri*. New York: Metropolitan Museum of Art, 2002.
- AKU: *Altägyptische Kursivschriften. Digitale Paläographie und systematische Analyse des Hieratischen und der Kursivhieroglyphen*. <<http://aku.uni-mainz.de>>.
- Assmann, Jan. »Die ägyptische Schriftkultur.« In Günther, Hartmut und Otto Ludwig (Hrsg.). *Schrift und Schriftlichkeit. Ein interdisziplinäres Handbuch internationaler Forschung I*. Berlin, New York (NY): de Gruyter, 1994. 472–492.
- Bromm, Gudrun. »Neue Vorschläge zur paläographischen Schriftbeschreibung.« In Rück, Peter (Hrsg.). *Methoden der Schriftbeschreibung*. Sigmaringen: Thorbecke, 1999. 21–42.
- Buurman, Jan et al. *Inventaire des signes hiéroglyphiques en vue de leur saisie informatique*. Paris: De Boccard, 1988.
- ENCOWS: *ENcoding COMplex Writing Systems*. <<http://ancientworldonline.blogspot.de/2016/06/encoding-complex-writing-systems-encows.html>>.
- EpiDoc: Epigraphic Documents in TEI XML. XML text markup for ancient documents*, (Hrsg. Gabriel Bodard et al.). <<http://epidoc.sourceforge.net>>.
- EpiDoc Guidelines: Ancient documents in TEI XML (Version 8)*. 2007–2016. <<http://www.stoa.org/epidoc/gl/latest>>.
- Gardiner, Alan H. *Egyptian Grammar*. Oxford: Oxford University Press, 1927, ³1973.
- Gietz, Peter et al. *Relationen im Raum Visualisierung topographischer Klein(st)strukturen [RiR]. Schlussbericht*. 31. Januar 2016. <<https://wiki.de.dariah.eu/display/RIRPUB/Poster+und+Publikationen#PosterundPublikationen-Abschlussbericht>>.

- Goedicke, Hans. *Old Hieratic Paleography*. Baltimore (MD): Halgo, 1988.
- Gosline, Sheldon L. *Hieratic Paleography 1: Introductory Late Egyptian*. Warren Center, Pa.: Shangri-La Publications, 1999.
- Gülden, Svenja A. »Trismegistos: An interdisciplinary portal of papyrological and epigraphical resources.« In Strudwick, Nigel (Hrsg.). *Information Technology and Egyptology in 2008. Proceedings of the meeting of the Computer Working Group of the International Association of Egyptologists (Informatique et Égyptologie)*, Vienna, 8–11 July 2008. Piscataway (NJ): Gorgias Press, 2008. 17–28.
- Gülden, Svenja A. »Ein ›nouveau Möller‹? Grenzen und Möglichkeiten. Ein Working Paper zum gleichnamigen Vortrag.« *Hieratic Studies Online* 1 (2016). <https://publications.uni-mainz.de/opus/frontdoor.php?source_opus=55758>.
- Gülden, Svenja A., Celia Krause und Ursula Verhoeven. »Digital Palaeography of Hieratic.« In Davies, Vanessa und Dimitri Laboury (Hrsg.). *Oxford Handbook of Epigraphy and Palaeography*. Oxford: Oxford University Press, (im Druck).
- Hegenbarth-Reichardt, Ina und Gabriel Altmann. »On the decrease of complexity from hieroglyphs to hieratic symbols.« In Altmann, Gabriel, and Fan Fengxiang (Hrsg.). *Analyses of Script: Properties of Characters and Writing Systems*. Berlin, New York (NY): de Gruyter, 2008. 105–114.
- Leach, Bridget und John Tait. »Papyrus.« In Nicholson, Paul T. und Ian Shaw (Hrsg.). *Ancient Egyptian Materials and Technology*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. 227–253.
- Lenzo, Giuseppina. »Paleografia.« In Roccati, Alessandro (Hrsg.). *Magica Taurinensia. Il grande papiro magico di Torino e i suoi duplicati*. Rom: Gregorian & Biblical Press, 2011. 193–255.
- Maier, Petra. *Die Erstellung eines TEI-Metadatenschemas für die Auszeichnung von Texten des Klassischen Maya. DARIAH-DE Working Papers 8*. Göttingen: DARIAH-DE, 2015. URN: urn:nbn:de:gbv:7-dariah-2015-1-6.
- Meeks, Dimitri. »Dictionnaire hiéroglyphique, inventaire des hiéroglyphes et Unicode.« *Document numérique* 16.3 (2013). 31–44.
- Meeks, Dimitri. »Linguistique et égyptologie: entre théorisation à priori et contribution à l'étude de la culture égyptienne.« *Chronique d'Égypte* 90 (2015). 40–67.
- Meletis, Dimitrios. *Graphetik. Form und Materialität von Schrift*. Glückstadt: Verlag Werner Hülsbusch, 2015.
- Möller, Georg. *Hieratische Paläographie. Die Aegyptische Buchschrift in ihrer Entwicklung von der fünften Dynastie bis zur Römischen Kaiserzeit I–III*. Leipzig: J. C. Hinrichs, 1909–1912. I–IV: Leipzig: J.C. Hinrichs, 2^{1927–1936}. Neudruck Osnabrück: Otto Zeller, 1965.
- Neuber, Frederike. »Stefan George Digital: Exploring Typography In A Digital Scholarly Edition.« *Digital Humanities 2016: Conference Abstracts*. Kraków: Jagiellonian University and Pedagogical University. 637–639.
- Parkinson, Richard B. und Stephen Quirke. *Papyrus*. London: British Museum Press, 1995.
- Polis, Stéphane und Vincent Razanajao. »Ancient Egyptian texts in context. Towards a conceptual data model (The Thot Data Model – TDM).« *BICS* 59.2 (2016). 24–41.
- Polis, Stéphane und Serge Rosmorduc. »Réviser le codage de l'égyptien ancien: Vers un répertoire partagé des signes hiéroglyphiques.« *Document Numérique* 16.3 (2013). 45–67.
- Posener, Georges. »L'écriture hiératique.« In *Textes et langages de l'Égypte pharaonique, cent*

- cinquante années de recherches I, 1822–1972*. Kairo: Institut français d'archéologie orientale, 1973. 25–30.
- Quirke, Stephen. »Agendas for Digital Palaeography in an Archaeological Context: Egypt 1800 BC.« In Fischer, Franz, Christiane Fritze und Georg Vogeler (Hrsg.). *Kodikologie und Paläographie im digitalen Zeitalter 2*. Norderstedt: Books on Demand, 2010. 279–294.
- RIR: *Relationen im Raum. Visualisierung topographischer Klein(st)strukturen*. <<https://wiki.de.dariah.eu/display/RIRPUB/RiR>>.
- Rosmorduc, Serge. »Computational Linguistics in Egyptology.« In Stauder-Porchet, Julie, Andreas Stauder und Willeke Wendrich (Hrsg.). *UCLA Encyclopedia of Egyptology*. Los Angeles (CA), 2015. <<http://digital2.library.ucla.edu/viewItem.do?ark=21198/zz002jh4wt>>.
- Schweitzer, Simon D. »Dating Egyptian Literary Texts: Lexical Approaches.« In Moers, Gerald et al. (Hrsg.). *Dating Egyptian Literary Texts*. Hamburg: Widmaier Verlag, 2013. 177–190.
- Stokes, Peter. »Computer-Aided Palaeography, Present and Future.« In Rehbein, Malte et al. (Hrsg.). *Kodikologie und Paläographie im digitalen Zeitalter*. Norderstedt: Books on Demand, 2009. 310–338.
- Stokes, Peter. *Describing Handwriting Part I*. Working paper. London: King's College London, 2011. <<http://www.digipal.eu/blog/describing-handwriting-part-i>>.
- Stokes, Peter. »Modeling Medieval Handwriting: A New Approach to Digital Palaeography.« In Meister, Jan Christof (Hrsg.). *DH2012: Book of Abstracts*. Hamburg, 2012. 382–385.
- TEI-Guidelines: *Text Encoding Initiative, P5 Guidelines*. <<http://www.tei-c.org/Guidelines/P5/>>.
- The Lahun Papyri*. <<http://www.ucl.ac.uk/museums-static/digitalegypt/lahun/papyri.html>>.
- Thompson, Eric. *A Catalog of Maya Hieroglyphs*. Oklahoma (OK): University of Oklahoma Press, 1962.
- Trismegistos. An interdisciplinary Platform for Ancient World Texts and Related Information*. <<http://www.trismegistos.org/>>.
- Van den Berg, Hans und Koenraad Donker van Heel. »A Scribe's Cache from the Valley of the Queens? The Palaeography of Documents from Deir el-Medina: Some Remarks.« In Demareé, Rob J. und Arno Egberts (Hrsg.). *Deir el-Medina in the Third Millennium A. D.*. Leiden: Nederlands Instituut voor het Nabije Oosten, 2000. 9–49.
- Van der Moezel, Kyra. »On Signs, Lists and Standardization.« In Gülden, Svenja A., Kyra van der Moezel und Ursula Verhoeven (Hrsg.). *Ägyptologische „Binsen“-Weisheiten III*. Stuttgart: Franz Steiner Verlag, (in Vorbereitung).
- Verhoeven, Ursula. »Von hieratischen Literaturwerken in der Spätzeit.« In Assmann, Jan und Elke Blumenthal (Hrsg.). *Literatur und Politik im pharaonischen und ptolemäischen Ägypten, Vorträge der Tagung zum Gedenken an Georges Posener 5.–10. September 1996 in Leipzig*. Kairo: Institut français d'archéologie orientale, 1999. 255–265.
- Verhoeven, Ursula. *Untersuchungen zur späthieratischen Buchschrift*. Leuven: Peeters, 2001.
- Verhoeven, Ursula (Hrsg.) [2015a]. *Ägyptologische „Binsen“-Weisheiten I–II. Neue Forschungen und Methoden der Hieratistik. Akten zweier Tagungen in Mainz im April 2011 und März 2013*. Stuttgart: Franz Steiner Verlag, 2015. <https://publications.ub.uni-mainz.de/opus/frontdoor.php?source_opus=54754>.
- Verhoeven, Ursula [2015b]. »Stand und Aufgaben der Erforschung des Hieratischen und der Kursivhieroglyphen.« In Verhoeven, Ursula (Hrsg.). *Ägyptologische „Binsen“-Weisheiten*

I–II. *Neue Forschungen und Methoden der Hieratistik, Akten zweier Tagungen in Mainz im April 2011 und März 2013*. Stuttgart: Franz Steiner Verlag, 2015. 23–63. <https://publications.ub.uni-mainz.de/opus/frontdoor.php?source_opus=54754>.

Verhoeven, Ursula. *Das frühsaitische Totenbuch des Monthpriesters Chamhor C*. Unter Mitarbeit von Sandra Sandri. Basel: Orientverlag, 2017.