

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER LITERATUR

Abhandlungen der
Geistes- und sozialwissenschaftlichen Klasse
Einzelveröffentlichung Nr. 17

Svenja A. Gülden, Tobias Konrad, Ursula Verhoeven (Hrsg.)

Ägyptologische „Binsen“-Weisheiten IV

Hieratisch des Neuen Reiches: Akteure, Formen und Funktionen

Akten der internationalen Tagung
in der Akademie der Wissenschaften und der Literatur | Mainz
im Dezember 2019



AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER LITERATUR • MAINZ
FRANZ STEINER VERLAG • STUTTGART

Schutzumschlag:

Statuette eines Schreibers aus Theben, 1391–1353 v. Chr., 18. Dynastie, Serpentin,
Höhe 12,5 cm, New York, Metropolitan Museum Acc. no. 31.4.1a.
<https://www.metmuseum.org/art/collection/search/544521>.

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.

ISBN: 978-3-515-13333-3

© 2022 by Akademie der Wissenschaften und der Literatur | Mainz

Alle Rechte einschließlich des Rechts zur Vervielfältigung, zur Einspeisung in elektronische Systeme sowie der Übersetzung vorbehalten. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne ausdrückliche Genehmigung der Akademie und des Verlages unzulässig und strafbar.

Satz: Tobias Konrad M.A., AKU-Projekt

Druck: Druckerei & Verlag Steinmeier GmbH & Co. KG, Deiningen

Gedruckt auf säurefreiem, chlorfrei gebleichtem Papier

Printed in Germany

Materialität, Textsorten, Schreiberhände – eine experimentelle digitale Analyse zu Schriftzeichen der 18. Dynastie

SVENJA A. GÜLDEN

Abstract

In hieratic writing, the allographs of a grapheme have a great variety of forms. This richness of shapes can be explained by the numerous factors that influence the hand of the scribe and the execution of the signs: the scribe's education, different levels of training, the materiality of the writing surface and the choice of writing instruments, the text type, and many further aspects. Research on these aspects – as well as the question of determining individual writing characteristics vs. general writing habits – requires large quantities of hieratic characters. Without digital support, such an analysis is hardly possible. Whereas other disciplines in the humanities already have tools for digital paleographic analysis, there is nothing comparable for hieratic writing. Therefore, it is necessary to test existing tools developed by/for other disciplines to see if and how they can be applied to the study of hieratic writing. This experiment is testing such a tool, and hieratic signs are analyzed digitally concerning their shape, materiality, and text types.

Dieser Beitrag steht in Zusammenhang mit dem von Simone Gerhards/Tobias Konrad im vorliegenden Band. In beiden Artikeln werden digitale Ansätze des AKU-Projektes¹ vorgestellt. Bei Gerhards/Konrad liegen die Schwerpunkte auf der Methodenreflexion zur digitalen paläografischen Analyse des Hieratischen und der digital unterstützten Formklassenbildung. Der hier vorliegende Beitrag ist eine experimentelle Analyse zu Formvarianten hieratischer Zeichen der 18. Dynastie. Untersucht werden verschiedene Beschriftungsoberflächen und Textsorten auf der Basis bereits bereinigter digitaler Daten.²

1 „Altägyptische Kursivschriften. Digitale Paläographie und systematische Analyse des Hieratischen und der Kursivhieroglyphen“ (kurz: AKU-Projekt); <https://aku.uni-mainz.de>.

2 Da sich beide Beiträge auf Tools und Methoden beziehen, die im AKU-Projekt eingesetzt werden, wird hier – um Redundanzen zu vermeiden – die Beschreibung von Details reduziert. Dies betrifft insbesondere die Funktionsweise des eingesetzten Tools, sowie die Beschreibung des Workflows, mit dem bereinigte digitale Daten für das hier vorgestellte digitale Experiment generiert werden. Ich danke meinen Kolleg*innen, insbesondere Tobias Konrad, für wertvolle Kommentare und Hinweise.

I Fragestellungen

Bei der Erforschung der hieratischen Schrift war es zunächst ein wichtiges Ziel, die hieratischen Zeichen zu identifizieren und den korrespondierenden Hieroglyphen zuzuordnen.³ Der Variantenreichtum, in dem die einzelnen Allographe niedergeschrieben wurden, machte das Hieratische aber bereits zu Beginn der Schrifterforschung zum Gegenstand paläographischer Studien, um zu versuchen, Handschriften zeitlich und/oder geographisch zu verorten und mehrere Niederschriften einer Schreiberschule und -tradition oder sogar einer bestimmten Schreiberpersönlichkeit zuweisen zu können.

Wie aber kommt es zu dem Variantenreichtum von Allographen und welche Faktoren können die Handschrift eines Schreibers beeinflussen?

Im Rahmen seiner Arbeit zum Papyrus Westcar (P. Berlin, Ägyptisches Museum und Papyrussammlung, P. 3033) hat Erman die hieratische Schrift in zwei Gruppen unterteilt, „eine Unziale für Bücher und eine Cursive für geschäftliche Schriftstücke“.⁴ Möller hat diese Einteilung in die sog. „Buch-“ und „Geschäftsschrift“ für seine umfassende dreibändige Paläographie⁵ übernommen, u. a. mit der Absicht, „die regelmäßigen, für die einzelnen Epochen charakteristischen Schriftformen zu ermitteln“.⁶ Ob eine scharfe Trennung des Hieratischen in diese zwei (oder mehr) Schriftstile grundsätzlich haltbar ist, ist angesichts der fließenden Grenzen diskutabel. Dennoch scheint die Textsorte die Ausführung der einzelnen Zeichen zu beeinflussen.⁷ Dorn führt zudem an,

dass ägyptische Schreiber für literarische und nichtliterarische (administrative) Texte unterschiedliche Schriftregister verwendeten: In literarischen Texten sind die Zeichen in der Regel deutlicher geschrieben und zudem oft auch größer als in administrativen Texten. Administrative Texte sind in vielen Fällen gedrungen, mit mehr abgekürzten und verschliffenen Zeichenformen.⁸

Janssen erwägt sogar, dass die Sorgfältigkeit beim Schreiben eines Briefes vom Adressaten abhängig gewesen sein könnte und geht grundsätzlich davon aus, dass ein geübter Schreiber sowohl kursive als auch „klassische“ Zeichenformen beherrscht

3 Siehe dazu Gülden 2018, 83–86.

4 Erman 1890 II, 33, vgl. auch 32–56.

5 Möller 1927a; 1927b; 1936.

6 Möller 1927a, I.

7 Das gibt z. B. Burkard 2013, 78 zu bedenken.

8 Dorn 2015, 176 mit Verweis auf Burkard 2013.

habe.⁹ Ob Zeichenformen deutlich oder gedrunken, kleiner, verkürzt bzw. verschliffen geschrieben wurden, kann zudem auch von deren Position im Text oder auf dem Schriftträger abhängen.¹⁰

Auch die Ausbildung eines Schreibers wird Einfluss auf das Formenspektrum seiner Handschrift genommen haben. Schreiberschulen in den verschiedenen Regionen Ägyptens hatten für manche Zeichen andere Traditionen. So hat beispielsweise Möller für eine unterschiedliche regionale Herkunft der Schreiber des Papyrus Harris (P. London, BM EA 9999) plädiert und dafür zwei Zeichenlisten vorgelegt.¹¹ In seiner Neubearbeitung dieses Papyrus hat sich Grandet allerdings gegen regionale Provenienzen der Schreiber ausgesprochen. Er ist der Ansicht, dass die verschiedenen Schreibungen auf regional erstellten Vorlagen beruhen und somit in die finale Niederschrift des Textes eingeflossen seien.¹² Aber auch diese Interpretation spräche für regional-spezifische Zeichenformen.

Weitere Faktoren, die die Handschrift eines Schreibers beeinflusst haben könnten, sind die Beschriftungsoberfläche und die Schreibmaterialien.¹³ Die Oberflächenstruktur eines Schriftträgers, sei sie glatt oder rau, wirkt ebenso auf den Schreibfluss ein wie eine ebene, gebogene oder unregelmäßige Schreibfläche. Schreiben auf einer senkrechten Fläche hat eine andere Haltung der Binse erfordert als das Schreiben auf einer waagerechten Oberfläche.¹⁴ Auch die Wahl der Schreibmaterialien (Binse und Tusche) kann Auswirkungen auf das Schriftbild im Ganzen und die Charakteristika einzelner Hieratogramme haben, z. B. die Strichstärke, die Größe der Zeichen oder auch – je nach Zusammensetzung der Tusche – die Intensität der Schriftfarbe. Letztere kann zusätzlich von der Oberflächenstruktur der Beschriftungsfläche beeinflusst werden, poröse Oberflächen wie z. B. Stuck saugen die Tusche/Flüssigkeit eher auf als Papyrus.

Schließlich darf nicht vergessen werden, dass die Handschrift¹⁵ eines Schreibers dessen Habitus unterliegt, wie z. B. die Wahl der Schreibmaterialien, die individuelle Art die Binse zu führen, die Häufigkeit der Tuscheaufnahme oder eine Korrektur

9 Janssen 1987, 163–66; 2000, 55.

10 Vgl. dazu beispielsweise Megally 1971a, z. B. Taf. LXVIII, IX und X, Taf. LXXV, V; Munro 2015, Photo Plate 15 (BD 89); Verhoeven 1999, Photo – Tafel 13.

11 Möller 1927b, 2–3 (Papyrus Harris sowie weitere thebanische und unterägyptische Schriftzeugen), 12–13 (Papyrus Harris). Für die verschiedenen Schriftträger, die Möller unter verschiedenen Siglen zusammengefasst hat, siehe Konrad 2021 [06.04.2021].

12 Siehe dazu Grandet 1994, 23–26.

13 Siehe für eine Übersicht der Schreibmaterialien und deren Eigenschaften Eyre 2013, 22–35.

14 Siehe Sirat 1994, die beschreibt, wie sich Körperhaltung und Führen des Schreibgeräts auf die Schrift auswirken.

15 Vor allem, wenn die Texte mit Tusche geschrieben sind, kann man von der „Handschrift“ eines Schreibers sprechen. Handelt es sich um lapidarhieratische Texte, die eingeritzt worden sind, scheint der Terminus „Handschrift“ diskutabel.

bzw. ein berschreiben von bereits Geschriebenem.¹⁶ Aber auch Emotionen, die körperliche Verfassung, Konzentration, unterschiedliche Stadien der Geübtheit und Geschicklichkeit sowie individuelle Nachlässigkeiten können eine Rolle spielen.¹⁷ Möglicherweise lassen sich bei Schreiberpersönlichkeiten, deren Wirken über einen längeren Zeitraum belegt ist, Veränderungen ihrer Handschrift mit steigendem Alter nachweisen.¹⁸

All diese beispielhaft genannten Faktoren machen deutlich, wie komplex und vielschichtig die Einflüsse sind, die das Schriftbild und die Formeigenschaften der einzelnen Hieratogramme bestimmen. Zudem wirkten diese Bedingungen nicht unabhängig voneinander auf den Schreibprozess ein, sondern in unterschiedlicher Weise miteinander verquickt.¹⁹

Angesichts dieser Komplexität stellt sich die Frage, wie die Einflüsse, die auf Schreiberhände einwirken, nachgewiesen und welche Methoden – abhängig von der Fragestellung – angewandt werden können.

Einige Studien widmen sich der Identifizierung von Schreibern und untersuchen beispielsweise, ob ausgewählte Texte diesen Individuen zugewiesen werden können. Dazu werden inzwischen eher Zeichengruppen und Wortschreibungen anstatt Einzelzeichen herangezogen. Angeregt hat diese Vorgehensweise Janssen, der die Schreibweisen der Zeichengruppe *p*3 in Briefen von Thutmosis und dessen Sohn Butehamun untersuchte.²⁰ Sweeney hat in den von ihr analysierten Texten mehrere unterschiedliche Zeichengruppen berücksichtigt, sieht diesen Ansatz aber kritisch, denn es gäbe „no consistent pattern of similarity which would lead us to identify any two of these texts as written by the same hand“. ²¹ Berg und Donker van Heel konnten dagegen zeigen, dass es über den Vergleich von Namensschreibungen und ausgewählten Worten durchaus möglich ist, Schreiberhände zu identifizieren.²² Auch Dorn und Polis weisen zwar explizit darauf hin, dass der Versuch, mehrere

16 So bereits Posener 1973, 30 (Haltung der Binse) und auch Polis 2020, 557–58. Zum Druck der Binse auf die Beschriftungsoberflche siehe Eyre 2013, 37, zur „Stratigraphy of writing“ Parkinson 2009, 90.

17 Vgl. dazu Berg und Donker van Heel 2000, 15–16 (Emotionen); Eyre 1979, 86 (Geübtheit, Konzentration) Janssen 2000, 52 (Konzentration, Nachlässigkeiten etc.).

18 Siehe dazu z. B. Janssen 1987, 164; ern 2001, 332–33, Dorn 2015.

19 Parkinson 2009, 90: „There are so many contingencies in writing that one cannot fully describe the process ...“.

20 Janssen 1987; er betonte aber, dass eine einzelne Zeichengruppe nicht ausreiche, um einen Text einem bestimmten Schreiber zuzuweisen (Janssen 1987, 165).

21 Sweeney 1998, 115. Siehe dazu aber auch den „Antwortartikel“ von Janssen 2000, der darauf hinweist, dass auch Auswahl und Umfang der Texte für eine solche Untersuchung von grundlegender Bedeutung sind.

22 Berg und Donker van Heel 2000.

Texte einem bestimmten Schreiber zuzuordnen, nicht über den Vergleich von Einzelzeichen möglich sei, führen aber zudem aus, dass der Vergleich von Wortschreibungen allein ebenso wenig ausreiche. Neben der Kombination unterschiedlicher Ansätze sei es notwendig, den Duktus eines Schriftzeichens auch in unterschiedlichen Zeichengruppen zu untersuchen.²³

Auf die Aussagekraft der „individual strokes of the pen“ ist Eyre bereits eingegangen.²⁴ Die einzelnen Striche, aus denen sich ein Hieratogramm zusammensetzt, werden inzwischen in einigen Publikationen in Form von Umrisszeichnungen visualisiert, so beispielsweise in der Publikation der *Hegankakht Papyri* von Allen, der zudem die Anzahl der Striche für eine jeweilige Textsequenz angegeben hat.²⁵ Dass sich nicht nur mit Tusche geschriebene Texte für eine Untersuchung des Zeichenaufbaus mit Hilfe der Strichsequenz eignen, sondern in ganz besonderem Maße auch lapidarie hieratische Texte, hat Dorn gezeigt.²⁶ Voraussetzung für eine Analyse der Zeichenstratigrafie ist allerdings nicht nur, dass die einzelnen Striche eines Hieratogramms deutlich sichtbar sind – beispielsweise in Texten, in denen man *dippings* gut erkennen kann – sondern vor allem, dass sie sich kreuzen bzw. überlappen.²⁷

Eine mögliche Fragestellung wäre beispielsweise, ob die Schreiber des alten Ägypten standardisierte Schreibabfolgen für die hieratischen Zeichen entwickelt haben und ob davon abweichend individuelle Schreibgewohnheiten zu erkennen sind. Um diese identifizieren zu können, sollte aber zunächst untersucht werden, ob es evtl. allgemeingültige Schreibprinzipien gab. Dafür bedarf es einer sehr großen Anzahl von Hieratogrammen, deren Zeichenstratigrafie entsprechend dokumentiert sein sollte. Da sich aber eine solche Analyse ohne den Einsatz digitaler Hilfsmittel nur schlecht bewältigen lässt, ist eine digitale Dokumentation der Strichfolge beispielsweise in Form von Vektorgrafiken nahezu unabdingbar.²⁸

Dennoch lassen sich Hieratogramme zunächst auch ohne die Berücksichtigung der Strichfolge im Hinblick auf ihre Formeigenschaften und mögliche Kausalitäten untersuchen, so beispielsweise, ob – und wenn ja, in welchem Maß – die Textsorte, aber vor allem auch die gewählten Materialien (insbesondere Binse und Beschriftungsmaterial), die Form von Hieratogrammen beeinflussen.

23 Dorn und Polis 2016, 69–72.

24 Eyre 1979, 86.

25 Allen 2002 Appendix A (193–26) und Appendix B (227–42). Siehe auch Ragazzoli 2012, 229–30, die zumindest einige ausgewählte Zeichengruppen auf diese Art darstellt.

26 Dorn 2015, 178.

27 Die Strichsequenz eines Zeichens wird – wo immer es möglich ist – vom AKU-Projekt dokumentiert.

28 Siehe dazu den Abschnitt „3 Digitale Paläographie“.

Insbesondere für den Aspekt der Materialität liegen noch keine vergleichenden Untersuchungen vor.²⁹ Nicht zuletzt, weil auch hier große Quantitäten an Zeichen analysiert werden müssen, bietet sich die Unterstützung durch digitale Methoden und Tools an. Diese müssen allerdings zunächst auf ihre Funktionsweise, Effektivität und hinsichtlich der notwendigen Datenbeschaffenheit getestet werden.

2 Untersuchte Korpora

Grundlage für die hier vorliegende Analyse sind ausschließlich mit Tusche geschriebene Texte aus der 18. Dynastie, die einerseits verschiedenen Textsorten angehören, andererseits auf unterschiedlichen Beschriftungsoberflächen – Papyrus und Stuck – angebracht sind.³⁰ Alle untersuchten Hieratogramme sind in der AKU-Datenbank erfasst und annotiert.

2.1 Dipinti³¹

Im Grab N13.1 in der Nekropole von Assiut haben sich 156 Textdipinti erhalten, die die Besucher des Grabes vor allem während des Neuen Reiches auf die stuckierten Wände des Grabes geschrieben haben.³² Von 24 der hier verwendeten Dipinti sind zudem die Schreibernamen bekannt.³³ Alle hieratischen Textdipinti dieses Grabes liegen digital faksimiliert³⁴ vor und werden sukzessive in der AKU-Datenbank erfasst.³⁵

Zudem flossen in die Analyse Zeichenbeispiele eines Dipinto aus Abusir vom Pyramidenkomplex des Königs Sahure ein, dessen Hieratogramme – soweit sie in Möllers Paläographie aufgenommen sind – ebenfalls in die AKU-Datenbank einge-

29 So auch Polis 2020, 557–58.

30 Für einen Vergleich von Zeichenformen, die mit unterschiedlichen Schreibgeräten und Beschriftungsmaterialien (Binse vs. Steinwerkzeug und Papyrus vs. Gestein), aber offensichtlich von ein und demselben Schreiber erstellt wurden, siehe z. B. Ali 2002, 127–44 und Dorn 2015.

31 Zur Begriffsbestimmung siehe Verhoeven 2020, 15–16.

32 Verhoeven 2020.

33 Zu den Schreiber(namen) in Dipinti der 18. Dynastie aus dem Grab N13.1 und zur Identifizierung von Schreiberpersönlichkeiten siehe Verhoeven 2020, 267–76.

34 Zu den Faksimiles, die in Kooperation von S. A. Gülden und U. Verhoeven entstanden sind, siehe Verhoeven 2020, 23–24.

35 Stand der Datenerfassung (Dipinti): 05.07.2020. Von den Dipinti aus dem Grab N13.1 in Assiut konnten die Dipinti der 18. Dynastie auf der Nord- und Westwand, die bereits in der Datenbank erfasst sind, verwendet werden. Die Dipinti der Südwand und der Pfeiler im Grab N13.1 sollen nach der vollständigen Erfassung und Annotation in der Datenbank – ebenso wie weitere Dipinti – in zukünftige Analysen einbezogen werden.

pfllegt sind. Für diese Analyse konnten somit folgende Textbeispiele der 18. Dynastie, die auf Stuck oder Stein geschrieben sind, verwendet werden:³⁶

- 26 Besuchertexte mit diversen Inhalten, u. a. Schreiberlob, Lobpreisungen (von Gottheiten), historische Vermerke, satirisch-erotische Vermerke, Opferformeln, Opfergaben, Kolophon,
- 8 literarische Texte (Abschnitte aus Lehren) und
- 1 Text mit Königskartusche.

2.2 Papyri

Die zweite Gruppe von Zeichen stammt aus Texten der 18. Dynastie, die auf Papyrus geschrieben sind. Es handelt sich dabei größtenteils um Briefe an und von Ahmose (Peniati/Pajati), der höchstwahrscheinlich unter Hatschepsut/Thutmosis III. lebte,³⁷ sowie um Briefe an andere bekannte Persönlichkeiten aus der 18. Dynastie. Besonders zu erwähnen sind außerdem zwei nahezu identische Briefe, die an Amenophis IV. gerichtet sind.³⁸

Insgesamt sind 10 Papyri unterschiedlicher Länge und unterschiedlichen Inhalts in die Untersuchung einbezogen worden:³⁹

- 7 Briefe (div. Inhalte)
- 1 medizinischer Text
- 3 administrative Texte (Akten und ein königlicher Text)

2.3 Zeichenauswahl

Um dieses Experiment durchführen zu können, sollte eine ausreichende Anzahl von Einzelzeichen vorhanden sein, und zwar nicht nur, um überhaupt Cluster von mehreren Zeichen zu ermöglichen, sondern auch, um Hieratogramme zu untersuchen, die häufig belegt sind. Bei häufig geschriebenen Zeichen kann am ehesten vermutet werden, dass beim Schreibvorgang Automatismen greifen.⁴⁰









36 Siehe dazu Tabelle 1 im Anhang (6.1).

37 Siehe dazu Müller 2006, 317 mit Verweis auf Glanville 1928, 297.


38 P. London, UC 32782 + 32783.


39 Stand der Datenerfassung (Papyri): 05.07.2020, siehe Tabelle 2 im Anhang (6.1).


40 So auch Janssen 1987, 162, der aber statt hieratischer Einzelzeichen Worte untersucht hat. Ein ähnliches Phänomen kann auch in anderen handgeschriebenen Texten, z. B. des Mittelalters, beobachtet werden, siehe Hofmeister, Hofmeister-Winter und Thallinger 2009.

Eine Statistikabfrage in der AKU-Datenbank ergab, dass für mehrere Grapheme⁴¹ Hieratogramme in ausreichender Anzahl erfasst sind. Dazu gehören die Grapheme  (Gardiner G1),  (Gardiner G17),  (Gardiner M17),  (Gardiner N35),  (Gardiner Q3),  (Gardiner X1),  (Gardiner Y1) sowie  (Gardiner Z7).

Zu berücksichtigen ist weiterhin, dass in der vorliegenden Bearbeitung zwar nur eine kleine Auswahl von Graphemen untersucht werden kann, dennoch sollten diese über unterschiedliche Komplexitäten, Ausrichtungen (senkrecht, waagrecht und diagonal) und Formelemente (gerade vs. geschwungene Linien) verfügen sowie aus unterschiedlichen Kategorien stammen. Daher wurden aufgrund der oben genannten Kriterien und der Konzentration auf die zuvor beschriebenen Korpora folgende Grapheme ausgewählt:⁴²

 – Die hieratischen Allographe haben eine reduzierte, senkrechte Form und bestehen jeweils aus 1–3 Strichen/Punkten (136 Belege).

 – Die hieratischen Zeichen werden mit einem waagerechten und drei senkrechten Strichen geschrieben, sie sind eher linear, aber kompakt (58 Belege).

 – Im Hieratischen kann dieses Graphem sowohl kurz als auch in einer komplexen Variante geschrieben sein. In beiden Fällen sind geschwungene Zeichenelemente vorherrschend (120 Belege).

Je nach Textlänge und Erhaltungszustand der Hieratogramme variiert die Anzahl der Belege pro Textträger. Von 29 Schriftträgern konnten nur 5 oder weniger Hieratogramme in diese Analyse einfließen, von 12 Schriftträgern 6–10 Zeichen, von 4 Schriftträgern 11–18 Zeichen und von 2 Schriftträgern 41 bzw. 45 Hieratogramme. Diese Diskrepanz wird in den Clusterergebnissen sichtbar sein.

41 In der ägyptologischen Forschung ist die Definition des Begriffs „Graphem“ nicht unproblematisch. Zu „hieroglyphischen Graphemen“ siehe z. B. Polis 2018. Zur Verwendung des Begriffs im AKU-Projekt siehe Gülden 2018, 104, ähnlich auch Klinkenberg und Polis 2018, 14: „Lorsque la substance graphique est comprise comme une forme d’expression sémiotique en fonction d’un système d’écriture, les signifiants minimaux de ce système seront des graphèmes.“

42 Eine weitere Eingrenzung des Materials besteht auf lizenzrechtlicher Ebene. Es können nur Zeichen verwendet werden, die in den Projekten „The Asyut Project“ (<https://www.aegyptologie.uni-mainz.de/the-asyut-project-feldarbeiten-in-mittelaegyptenfieldwork-in-middle-egypt/> [01.03.2021]) und „Altägyptische Kursivschriften. Digitale Paläographie und systematische Analyse des Hieratischen und der Kursivhieroglyphen“ (<https://aku.uni-mainz.de> [01.03.2021]) faksimiliert wurden sowie das Zeichenmaterial aus Möller 1927a; 1927b.

3 Digitale Paläographie

Der Begriff „Paläographie“ wird häufig im engeren Sinne einer Zeichenanalyse verwendet, in der Allographe eines Graphems in mehr oder weniger ausführlichen Listen nebeneinander gestellt und einer hieroglyphischen Variante zugeordnet werden.⁴³ Im weiteren Sinne umfasst der Begriff „Paläographie“ aber sehr viel mehr: die Analyse der Zeichengröße, des Modulus und des Duktus⁴⁴, der Materialität von Schreib- und Beschriftungsgegenständen, der Schreibgewohnheiten vs. -besonderheiten eines Schreibers, der Orthographien, des Layouts u. a. m.⁴⁵

Die *digitale* Paläographie bringt zusätzliche Komponenten ein.⁴⁶ Sie reichen von der Generierung digitaler Daten (Fotos, Scans, Zeichnungen etc.), über die Annotation und Bereitstellung von Daten in digitalen Medien ganz unterschiedlicher Art bis zur Langzeitarchivierung der Daten in Repositorien.

Auch wenn die ersten Ansätze digitaler paläographischer Arbeit in der Ägyptologie bereits in das Ende des 20. Jahrhunderts zurückreichen, sind gerade für das Hieratische kaum merkliche Fortschritte gemacht worden.⁴⁷ In anderen Geisteswissenschaften, wie z. B. der mittelalterlichen Handschriftenkunde und Kodikologie, sind dagegen digitale Methoden inzwischen fester Bestandteil der paläographischen Arbeit.⁴⁸

Ein wichtiger Aspekt – nicht nur in Bezug auf digitales paläographisches Arbeiten – ist die Datengenerierung und Datenbeschaffenheit⁴⁹, denn sie bildet den Ausgangspunkt digitaler geisteswissenschaftlicher Forschung. Die Schaffung neuer digitaler Forschungsobjekte ist ein wesentliches Merkmal der *Digital Humanities*:

43 Eine solche Liste findet sich für die hier analysierten Zeichen im Anhang (6.2).

44 Zu diesen und anderen objektiven Kriterien in der Paläographie Stokes 2009, 313–15 mit Verweis auf weitere Literatur. Zum Duktus und der Stratigraphie hieratischer Zeichen siehe oben S. 214–15.

45 Siehe z. B. Gülden, Krause und Verhoeven 2020, 637.

46 Mit den sehr unterschiedlichen Aspekten des Digitalen in den (digitalen) Geisteswissenschaften hat sich Ciula 2017 ausführlich beschäftigt.

47 Siehe dazu Gülden, Krause und Verhoeven 2020, 634–36. Zu erwähnen sind aber digitale Ansätze jüngerer Projekte, die sich mit Hieroglyphen beschäftigen, z. B. *Hieroglyphic „Hands“* (<https://journals.openedition.org/baefe/996#tocto2n12/> [10.03.2021]), oder das *Polychrome Hieroglyph Research Project* (<https://www.phrp.be/> [10.03.2021]). Für das Demotische siehe das *Demotic Palaeographical Database Project* (<http://demotischdemotisch.de/> [10.03.2021]). Zu aktuellen digitalen Ansätzen in der Ägyptologie siehe auch Haliassos u. a. 2020 und Bermeitinger, Gülden und Konrad 2021.

48 Siehe beispielsweise Ciula 2005; Fecker, Märgner und Schaßan 2015; Stokes 2009 und Stokes 2015.

49 Siehe dazu den Beitrag von Gerhards/Konrad im vorliegenden Band.

[...] the creation of digital objects – be it images of inscriptions or manuscripts, electronic versions of ancient corpora, or collections of secondary literature – is a crucial part of humanities research. It is more than just preparation for research. This is a fundamental difference between data-bases as they are used in the humanities and those that are used in the natural sciences. The way in which inscriptions are photographed or in which text corpora are transcribed and encoded, is crucial for the way in which these research objects will be studied in the future.⁵⁰

Das AKU-Projekt verwendet derzeit zwei Grafikformate – für Vektorgrafiken das Format SVG (*Scalable Vector Graphics* 1.1) und für Rastergrafiken das Format TIFF (*Tagged Image File Format* 6.0).⁵¹ Beide zeichnen sich dadurch aus, dass sie unverändert, unkomprimiert und somit verlustfrei gespeichert werden können.⁵² Dies ist insbesondere für die Langzeitarchivierung von Bedeutung.⁵³

Die projekteigenen Faksimiles werden digital gezeichnet und als Vektorgrafiken gespeichert.⁵⁴ Ein Vorteil des SVG-Grafikformats besteht darin, dass der ihm hinterlegte XML-Code die Zeichen präzise beschreibt.⁵⁵ Die Größe des Zeichens⁵⁶ ist dort ebenso notiert wie z. B. die Anzahl der Striche (und deren Sequenz),⁵⁷ mit denen

50 Peursen 2010, II.

51 Gülden 2018, 94–98. Zu SVG siehe <https://www.w3.org/TR/SVG11/> [27.02.2021], zu TIFF siehe <https://www.loc.gov/preservation/digital/formats/fdd/fdd000022.shtml> [27.02.2021]. Für Empfehlungen zu Vektorgrafiken siehe <https://www.ianus-fdz.de/it-empfehlungen/vektorgrafiken> [27.02.2021] und zu Rastergrafiken <https://www.ianus-fdz.de/rastergrafiken> [27.02.2021].

52 Die Spezifizierung des Formates TIFF erlaubt zudem eine Speicherung mit verlustfreier Komprimierung.

53 Zur Datensicherung siehe <https://www.ianus-fdz.de/dateispeicherung-mittelfristig> [27.02.2021].

54 Die Methode des AKU-Projektes und Anleitungen zum digitalen Faksimilieren von hieratischen Zeichen werden sukzessive in mehreren Beiträgen im AKU-Blog <https://aku.hypotheses.org> mit der *community* geteilt (Stichworte: „digitales Faksimilieren“, „graphische Annotation“).

55 Auf die Vorteile vektorbasierter Umzeichnungen haben z. B. Brovarski 1996 und Manuelian 1998 bereits hingewiesen. Letzterer hat ausführlich die vektorbasierte Methode für das Umzeichnen von Reliefs beschrieben, die für den Druck – nicht aber für eine digitale Auswertung – konzipiert war. Für eine digitale Paläographie des (Abnorm-)Hieratischen bevorzugten Berg und Donker van Heel 2000, 39–40 dagegen den Einsatz von „digital filters“ bei Rastergrafiken anstatt mit Hilfe des „painstaking computertracing of outlines“ Vektorgrafiken zu erstellen.

56 Siehe Gülden 2018, 79, Abb. II.

57 Diese wird im XML-Code durch die `<path>` Elemente beschrieben. Siehe dazu beispielhaft Fig. IV.9.2 bei Gülden, Krause und Verhoeven 2020, 642 mit der ausführlichen Darstellung des ersten `<path>` Elements (die weiteren sind verkürzt abgebildet).

ein Schreiber das Zeichen geschrieben hat. Außerdem kann der XML-Code mit zusätzlichen Daten zu Schriftphänomenen sowie anderen Informationen maschinenlesbar erweitert werden.⁵⁸ Somit können die Vektorgrafiken – über die visuelle Darstellung hinaus – digital analysiert und in größeren Quantitäten, als es analog möglich wäre, bearbeitet werden. Dennoch sind für Vektorgrafiken entsprechende Analysetools rar bzw. – für unsere Fragestellungen – noch nicht vorhanden.⁵⁹

Für Rastergrafiken dagegen wurden in den *Digital Humanities* zahlreiche digitale Visualisierungs- und/oder Analysetools entwickelt. In den meisten Fällen handelt es sich um *open source*-Entwicklungen, die für andere Projekte nachnutzbar sind, insbesondere, wenn sie – obwohl aus anderen geisteswissenschaftlichen Disziplinen stammend – teilweise ähnliche Forschungsfragen bzw. Visualisierungsbedarfe haben.⁶⁰

4 Analyse

4.1 Digitale Datenbasis

Für die Analyse mit dem nachfolgend beschriebenen Tool *VIKUS Viewer* werden Rastergrafiken im Format JPEG (*Joint Photographic Experts Group*)⁶¹ benötigt. Dazu werden TIFF-Dateien zusammen mit einigen ausgewählten Annotationen aus der Projektdatenbank exportiert. JPEG-Dateien aus den projekteigenen TIFF-Dateien zu erstellen, ist ohne größeren (Zeit-)aufwand möglich. Zu beachten ist aber, dass die TIFF-Dateien, die in der AKU-Datenbank erfasst sind und die Datenbasis bilden, auf zwei unterschiedlichen Digitalisierungsmethoden beruhen. Dies ist einerseits die bereits erwähnte digitale Umzeichnung mit der Erstellung von Vektorgrafiken, andererseits die Retrodigitalisierung bestehender, in Buchform publizierter Paläographien.⁶² Um die Bilddaten aus beiden Digitalisierungsprozessen vergleichen zu können, müssen sie in ihrer Textur übereinstimmen. Während die Umwandlung

58 Gülden, Krause und Verhoeven 2020, 641–43.

59 In Zusammenarbeit mit Kolleg*innen aus der Informatik und des wissenschaftlichen Rechnens wird sich das AKU-Projekt aktiv in die Entwicklung solcher Tools einbringen.

60 Dennoch können nicht alle Entwicklungen problemlos für das eigene Projekt adaptiert werden, weil sie z. B. speziell auf bestimmte Projekte bzw. Forschungsfragen zugeschnitten sind. Erschwerend kommt oft hinzu, dass personelle und finanzielle Ressourcen für die Entwicklung einer entsprechenden GUI (*graphical user interface*), die eine Verbreitung bzw. eine stärkere Nachnutzung eines solchen Tools unterstützen würde, fehlen.

61 <https://jpeg.org/about.html> [27.02.2021].

62 Zur Vorgehensweise im AKU-Projekt siehe zusammengefasst Gülden 2018, 99–101.

von Vektorgrafiken problemlos „saubere“ TIFF-Dateien erzeugt, ist die Generierung auf Basis der Retrodigitalisate ein aufwändigerer Prozess.⁶³

4.2 Digitales Tool

Das Projekt *Visualisierung kultureller Sammlungen (VIKUS)*⁶⁴ an der Universität Potsdam hat verschiedene grafische Benutzeroberflächen entwickelt, die alternative Wege zur Erforschung des (digitalen) Kulturerbes ermöglichen sollen. Eines dieser Visualisierungstools ist der *VIKUS Viewer*, der einen interaktiven (und intuitiven) Zugang zu größeren Datenmengen ermöglicht.⁶⁵

Durch geringfügige Anpassungen war es für das AKU-Projekt möglich, das Tool – gewissermaßen zweckentfremdet – für experimentelle Analysen zur Formvarianz hieratischer Schriftzeichen einzusetzen.⁶⁶

Der *VIKUS Viewer* ist ein dynamisches Tool für die Datenanzeige im Webbrowser⁶⁷ und bietet zwei Ansichten: *TIME* und *SIMILARITY*. In beiden Ansichten lassen sich die angezeigten Bilddaten mit Hilfe einer *Keyword*-Suche und einer Volltext-Suche in den Metadaten filtern. Beide Suchmöglichkeiten können zudem miteinander kombiniert werden.

In der Zeitleistenansicht (*TIME*) werden die Hieratogramme entsprechend ihrer Datierung chronologisch angeordnet. Das Beispiel in Abb. 1 zeigt alle Bilddaten der Hieratogramme, die in dieser Analyse berücksichtigt wurden (Allographe zu β , \square und \mathcal{A}). Um die Filtermöglichkeit der *Keyword*-Suche zu illustrieren, sind die Bilddaten dort beispielhaft nach der Subkategorie „Eulen (*Strigiformes*)“ gefiltert. Sie werden oberhalb der Zeitleiste angezeigt. Alle anderen erfassten Hieratogramme aus den Kategorien „Mobiliar“ und „Pflanzen“ werden unterhalb der Zeitleiste ausgegraut abgebildet.

Die Zoom-Funktion des Tools erlaubt es zudem, ein ausgewähltes Zeichen zu vergrößern und die dazugehörigen Metadaten einzusehen (Abb. 2).

63 Siehe dazu die Beschreibung AKU-Workflows bei Gerhards/Konrad im vorliegenden Band, 195–198.

64 <https://uclab.fh-potsdam.de/vikus/> [04.02.2021].

65 <https://vikusviewer.fh-potsdam.de> [04.02.2021]. Siehe dazu Glinka, Pietsch und Drk 2017 und zum Aspekt der Nachnutzbarkeit des *VIKUS Viewers* Glinka, Pietsch und Drk 2016.

66 T. Konrad hat den *VIKUS Viewer* für unsere Bedarfe geringfügig modifiziert. Siehe auch den Beitrag von Gerhards/Konrad im vorliegenden Band, in dem u. a. ein „fehlgeschlagenes“ Experiment mit diesem Tool beschrieben wird, das aber zur Überprüfung und Optimierung der AKU-Projektdateien beigetragen hat.

67 Die Abbildungen 1–11 sind (bzw. basieren auf) Screenshots der Browseranzeige. Die Dynamik des Tools geht dabei verloren, dennoch können auf diese Weise hnlichkeitscluster der Zeichen visualisiert werden.



Abb. 1: Ansicht TIME im VIKUS Viewer. Gefiltert nach dem Keyword „Eulen (Strigiformes)“



Abb. 2: Zoom eines Hieratogramms im *VIKUS Viewer* mit Metadaten

Mit der Ansicht *SIMILARITY* bietet der *VIKUS Viewer* die Möglichkeit, sich visuell ähnliche Bilddaten gruppiert anzeigen zu lassen, was für die Formanalyse der Hieratogramme besonders interessant ist. Die Ähnlichkeitsberechnung in dieser Ansicht basiert auf einem vortrainierten Modell von Bilddaten des *ImageNet*⁶⁸, das diese mit Hilfe von *TensorFlow*⁶⁹ in einem künstlichen neuronalen Netz verarbeitet.⁷⁰ Für die Visualisierung setzt der *VIKUS Viewer* den *t-SNE* (*t-Distributed Stochastic Neighbor Embedding*) Algorithmus ein, der 1024 Dimensionen als Deskriptoren verwendet, um die Bilddaten nach Ähnlichkeit zu sortieren. Ein Vorteil dieses Verfahrens ist, dass eine große Anzahl von Daten bei einer geringen Rechnerleistung in einem 2D- oder 3D-Raum visualisiert werden kann.⁷¹ Die Abb. 3 zeigt eine auf

68 <https://image-net.org/index.php> [27.02.2021].




69 <https://www.tensorflow.org> [27.02.2021].

70 Siehe dazu und zum Folgenden ausführlicher auch den Beitrag von Gerhards/Konrad im vorliegenden Band, 192–193.

71 Maaten und Hinton 2008, 2599–2600.






Abb. 3: SIMILARITY-Anzeige mit Clustern der Bilddaten zu den Graphemen β , \square und \mathcal{L} . Berechnet mit *t-SNE* (*epsilon* = 10 und *perplexity* = 10)




dieser Berechnung beruhende Ähnlichkeitsgruppierung der hieratischen Allographe der Grapheme ,  und .⁷²

Deutlich sind in der Abb. 3 mehrere Cluster⁷³ von Zeichen zu erkennen:

- schmale und vertikal ausgerichtete Zeichen (links),
- Zeichen, die deutlich geschwungener und bauchiger sind (rechts oben),
- Zeichen, die diagonal orientiert und etwas komplexer als die zuvor beschriebenen sind (rechts außen),
- Zeichen, die sich aus drei vertikalen Linien und einer horizontalen Linie zusammensetzen (unten).

Aus ägyptologischer Sicht sieht man darin Allograph-Cluster zu ,  und  (mit einfacher und komplexer Form). Auch wenn hier und im Folgenden von ähnlichen Zeichenformen gesprochen wird, ist es wichtig sich zu vergegenwärtigen, dass das Tool nicht die äußere Form eines Schriftzeichens und somit das Schriftzeichen selbst identifiziert und analysiert, sondern Bilddaten. Die analysierten Bilddaten sind auf zwei Farbwerte – weiß (255) und schwarz (0) – beschränkt. Würden die Bilddaten mehrere Graustufen oder gar Farbe (z. B. im Falle von Rubra) aufweisen, wären diese in die Ähnlichkeitsanalyse der Bilder einbezogen worden und die Gruppierung ähnlicher hieratischer Zeichenformen wäre dann nicht möglich.⁷⁴

4.3 Einzelanalyse

Um die Belege zu den drei Graphemen ,  und  im Hinblick auf ihre jeweiligen Formen zu analysieren, kann die Gesamtübersicht (Abb. 3) nicht verwendet werden, da die Ähnlichkeitsvisualisierung auf dem Vergleich zu allen Hieratogrammen beruht. Die einzelnen Grapheme müssen daher individuell betrachtet werden.

Bei allen drei Beispielen werden zunächst die Cluster der Zeichenformen auf ihre Plausibilität überprüft. Dies ist die Voraussetzung dafür, dass der Vergleich von Zeichenformen im Hinblick auf Textsorte und Materialität überhaupt möglich ist. In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu betonen, dass nicht mit perfekt zusammengestellten Ähnlichkeitsgruppierungen, die sich scharf voneinander abgren-

72 Die Visualisierung identischer Daten kann je nach Modifizierung der Parameter „*epsilon*“ (Lernrate) und „*perplexity*“ (Parameter, der die Anzahl der nahen Nachbarn bestimmt) variieren und wird daher auch im Folgenden bei jeder Visualisierung angegeben. Siehe dazu sehr anschaulich Wattenberg, Viégas und Johnson 2016.

73 Streng genommen handelt es sich dabei nicht um digital berechnete „Cluster“, sondern um eine Sortierung nach Ähnlichkeiten.

74 Siehe dazu die anschauliche Abb. 6 bei Gerhards/Konrad im vorliegenden Band.

zen, zu rechnen ist.⁷⁵ Die Grenzen werden vielmehr fließend sein und es ist zudem zu erwarten, dass für vereinzelt Hieratogramme auch eine andere Positionierung denkbar wäre. Die Hieratogramme haben jeweils mehrere Kriterien, die formbestimmend sind. Je nach Gewichtung dieser Kriterien können sie unterschiedlichen sog. „Formklassen“⁷⁶ zugeordnet werden. Beim Einsatz eines solchen digitalen Tools geht es daher um eine Vorsortierung von Zeichen mit einer ähnlichen Form, die auf vordefinierten Parametern beruht und somit reproduzierbar ist.

Weitere Aspekte, die auf ihren Einfluss hinsichtlich der Formausprägung überprüft werden, sind die Materialität (Schreiboberfläche und Binse) und die Textsorte. Abschließend werden an einem Graphem-Beispiel mögliche Zeichen-Cluster von Schreibern der Dipinti betrachtet.

4.3.1 Die hieratischen Allographe zum Graphem β

Die hieratischen Allographe zum Graphem β sind in ihrer Form reduziert. Daher sind sehr deutliche Formunterschiede nicht unbedingt zu erwarten. In Abb. 4 sind dennoch einige Gruppen zu erkennen. Vor allem im Bereich rechts bis rechts unten (Gruppe 1) sind gerade Linien (Bsp.: β , β , β)⁷⁷ vorherrschend, während beispielsweise die Zeichen der Gruppen 2 und 3 weniger geradlinig sind (Bsp.: β , β , β)⁷⁸. Letztere weisen zudem einen deutlich dickeren Strich auf als die Zeichen aus Gruppe 1.

Dies korrespondiert im Wesentlichen mit den Beschriftungsoberflächen, die in der Abb. 4 (und den folgenden) durch die Farben grau (Stuck/Stein) und schwarz (Papyrus) gekennzeichnet sind.⁷⁹ Während die Zeichen auf Papyrus fast durchgängig dickere Einzelstriche haben, weisen die Zeichen der Dipinti sowohl dünne als auch dickere Linien auf und sind zudem meist etwas kantiger.

Im Hinblick auf die Textsorten lassen die Hieratogramme, die auf Papyrus geschrieben wurden, zwei deutliche Cluster erkennen (Abb. 5). Diejenigen, die aus dem medizinischen und den administrativen Texten stammen, bilden eine zusammenhängende Gruppe (Gruppe 7, unten), während die weiteren Cluster – zwei große (Gruppe 5 und 9) und zwei kleine (Gruppe 6 und 8) – sich aus Zeichen zusammensetzen, die den Briefen entnommen sind. Dabei bestehen zwei Gruppen fast

75 Die beispielhaft besprochenen Clustergruppen sind zur besseren Identifizierung farbig unterlegt. Zusätzlich finden sich Beispiele der Zeichenformen im Text. Diese sind – wie im *VIKUS Viewer* – auf eine einheitliche Größe skaliert. Siehe dazu die Bemerkungen im Fazit. In der Zeichenliste im Anhang sind die Hieratogramme in ihrer Originalgröße abgebildet.

76 Zum Konzept der „Formklasse“ siehe Moezel 2018, 65–72.

77 Von links nach rechts: D. Assiut, Grab N13.1 TW14, TN18 und TW30.

78 Von links nach rechts: P. London, BM EA 10104 und EA 10102 (2x).

79 Die Einfärbung der hieratischen Zeichen zur Markierung der Schreiboberfläche ist nachträglich erfolgt (siehe dazu die Bemerkungen zu s/w, Graustufen und Farbe weiter oben).

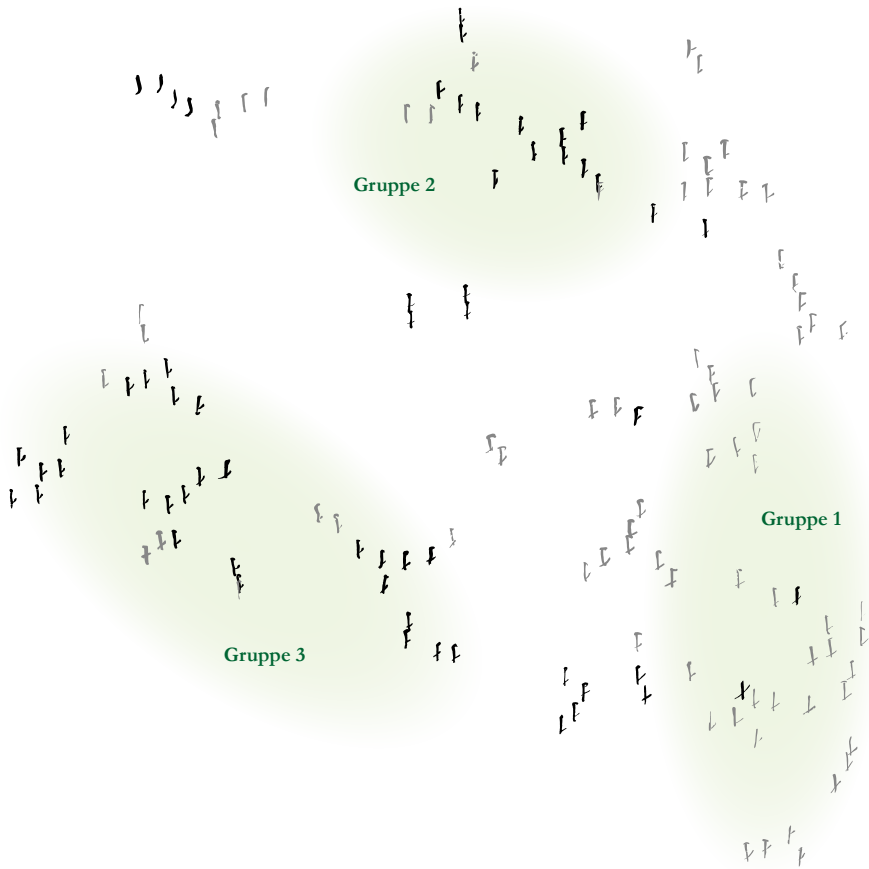


Abb. 4: SIMILARITY-Anzeige mit Clustern der Bilddaten zum Graphem β . Berechnet mit *t-SNE* (*epsilon* = 5 und *perplexity* = 3)

ausschließlich aus Zeichen von nur zwei Papyri. Die in der Mitte isolierte Gruppe 6 von vier Zeichen stammt vom P. London, UC 32782 und das große Cluster links (Gruppe 9) setzt sich vorwiegend aus Zeichen des P. London, BM EA 10102 zusammen. Dennoch finden sich die Hieratogramme dieses Papyrus auch in den anderen Clustern wieder, deren Zeichen ansonsten mehr oder minder durchmischt aus allen anderen Briefen stammen. Dass das Clusterergebnis im Fall des P. London, BM EA 10102 so eindeutig erscheint, ist sicher dem Umstand geschuldet, dass von diesem Papyrus überproportional viele Zeichenbeispiele vorhanden sind.

Bei den Zeichen, die auf Stuck geschrieben sind, sieht die Situation etwas anders aus. Zwei große Cluster, die auf den Textsorten „Besuchertexte“ und „literarische Texte“ basieren, sind nicht erkennbar. Ins Auge fallen aber eine größere (Gruppe 4)

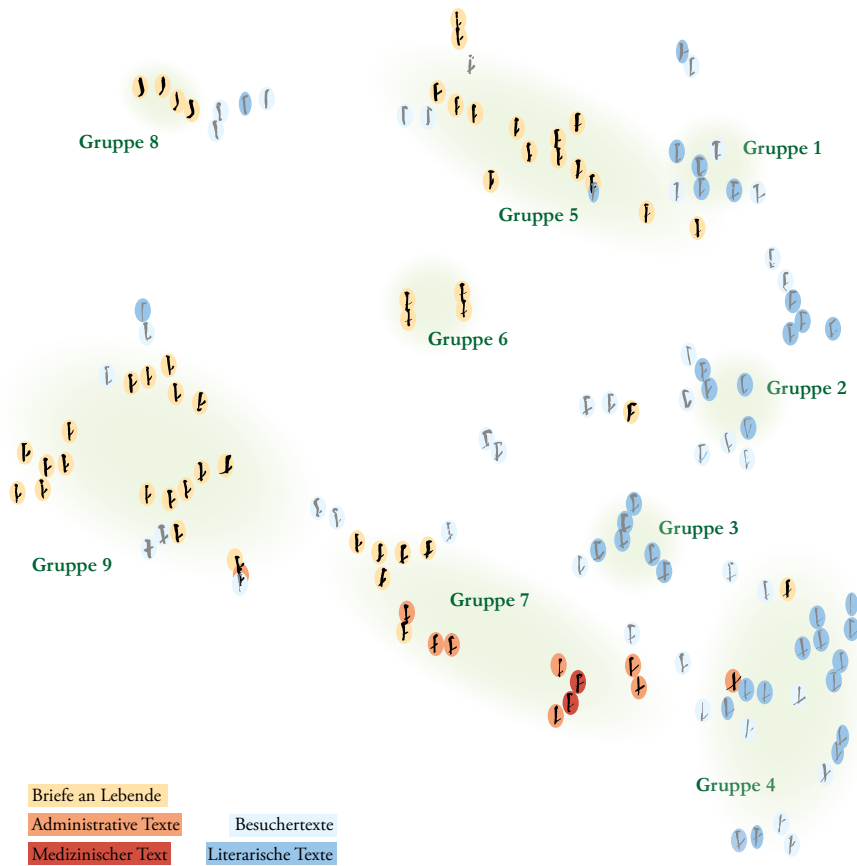


Abb. 5: SIMILARITY-Anzeige mit Clustern der Bilddaten zum Graphem β und der Markierung unterschiedlicher Textsorten

und drei kleinere Gruppen (Gruppen 1, 2 und 3) mit Zeichen aus literarischen Texten, von denen sich die drei Cluster 1, 3 und 4 vorwiegend aus Zeichen des D. Assiut, Grab N13.1 TW30 zusammensetzen. Der Schreiber Men (Typ A) hat die Allographe von β in TW30 so unterschiedlich geschrieben, dass man diese zwei oder drei „Formklassen“ zuweisen könnte.

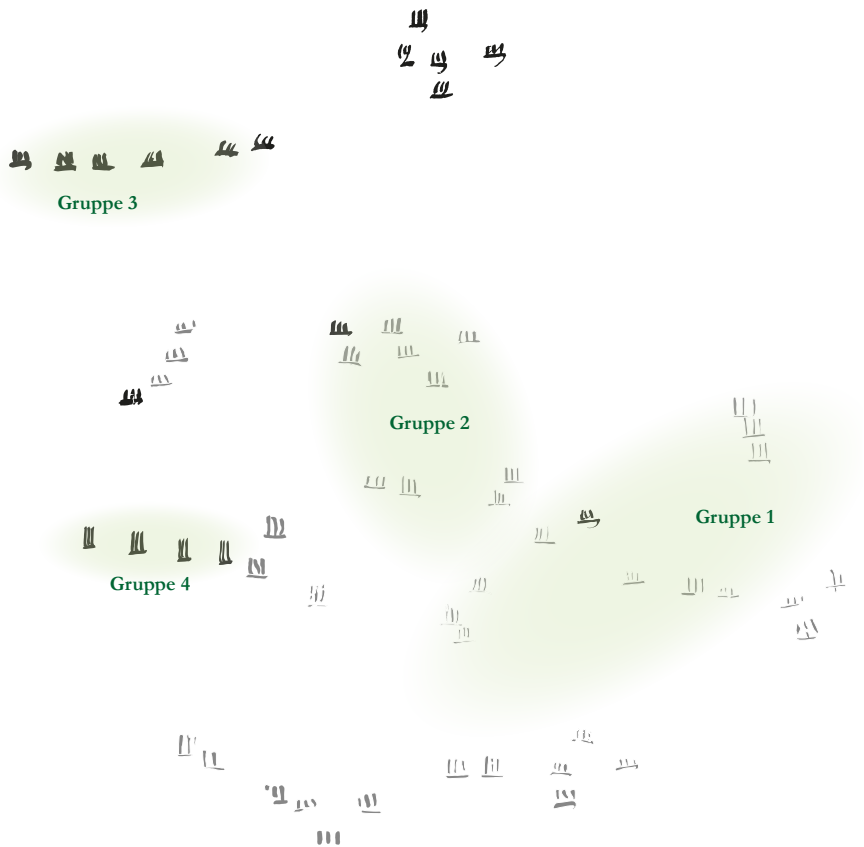


Abb. 6: SIMILARITY-Anzeige mit Clustern der Bilddaten zum Graphem \square . Berechnet mit *t-SNE* (*epsilon* = 5 und *perplexity* = 3)

4.3.2 Die hieratischen Allographe zum Graphem \square

Die Hieratogramme, die das Graphem \square repräsentieren, haben ebenfalls ein reduziertes Formenspektrum – sie setzen sich aus einer horizontalen und drei vertikalen Linien zusammen. Dennoch lassen sich auch hier Unterschiede in der Ausführung der Zeichen erkennen und obwohl in diesem Fall – im Vergleich zu den Graphemen β und \mathcal{A} – weniger Bilddaten analysiert wurden, konnten Cluster gebildet werden.

In der Abb. 6 sind rechts außen (Gruppe 1) gerade Formen mit relativ großen Strichzwischenrumen zu erkennen (Bsp. \square , \square)⁸⁰. In der Mitte (Gruppe 2) sind Hie-

⁸⁰ Von links nach rechts D. Assiut, Grab N13.1 TN9, TN2.

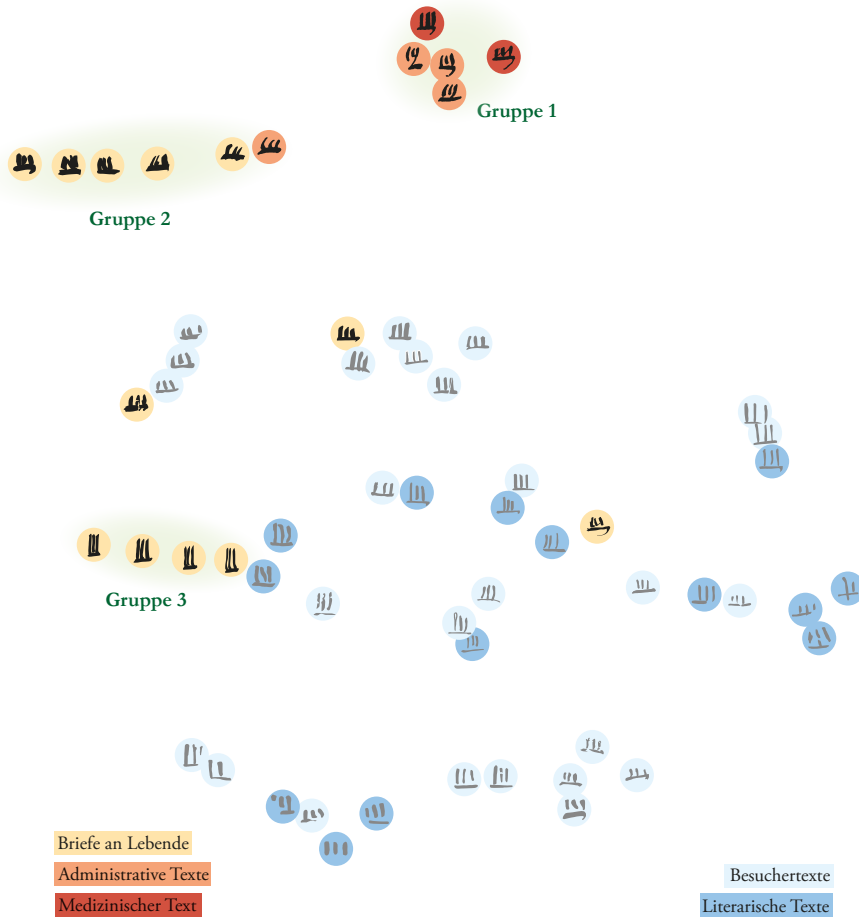


Abb. 7: SIMILARITY-Anzeige mit Clustern der Bilddaten zum Graphem □ und der Markierung unterschiedlicher Textsorten

ratogramme gruppiert, die gerade Formen mit weniger Strichzwischenraum zeigen (Bsp. ,)⁸¹. Etwas dickere Einzelstriche zeigen die Hieratogramme in der oberen Hälfte der Gruppe 2 (Bsp. ,)⁸². Dichtere Strichzwischenräume sind bei den Zeichen in den Clustern oben links (Gruppe 3) (Bsp. , ,)⁸³ und der Gruppe 4 (Bsp. ,)⁸⁴ zu beobachten, wobei letztere schmal und langgezogen sind.

81 Von links nach rechts: D. Assiut, Grab N13.1 TN28, TN18.

82 Von links nach rechts: D. Assiut, Grab N13.1 TW2, P. London, UC 32782.

83 Von links nach rechts: P. Ebers und P. London, BM EA 10102 (2×).











84 Von links nach rechts: P. London, UC 32783, P. London, UC 32782.

Wie auch beim Graphem β bereits beobachtet, entsprechen diese unterschiedlichen Zeichenformen, die durch den *VIKUS Viewer* automatisiert gruppiert wurden, in großen Teilen den unterschiedlichen Beschriftungsmaterialien (Abb. 6). Die auf Stuck geschriebenen Zeichen haben oft gerade Formen mit häufig etwas dünneren Einzelstrichen sowie zumeist recht große Strichabstände (Gruppe 1 und 2). Bei den Zeichen, die auf Papyrus geschrieben sind, sind die Strichstärken meist dicker und die Strichabstände deutlich dichter (Gruppe 3 und 4).

Bei den Zeichen, die den Papyri entnommen sind, lassen sich in Bezug auf die Textsorten drei Cluster erkennen (Abb. 7). Die Zeichen aus dem medizinischen und den administrativen Texten bilden eine Gruppe (1), die beiden anderen Cluster enthalten fast ausschließlich Zeichen, die aus Texten stammen, die der Textsorte „Brief“ zugeordnet sind. Das Cluster links oben (Gruppe 2) setzt sich aus Zeichen verschiedener Papyri zusammen, während das Cluster 3 aus Zeichen der P. London, UC 32782 und UC 32783 gebildet ist.⁸⁵ Bei den Zeichenformen, die auf Stuck geschrieben sind, sind keine echten Cluster zu erkennen, die die beiden Textsorten hinsichtlich der Sorten „Besuchertexte“ und „literarische Texte“ trennen würden. Es ist vielmehr so, dass sich die Zeichen aus literarischen Texten in den Besuchertext-Gruppen wiederfinden.

4.3.3 Die hieratischen Allographe zum Graphem

Erwartungsgemäß setzen sich bei den Allographen zu diesem Graphem zwei Gruppen deutlich voneinander ab – die ausführlich und die kurz geschriebenen Zeichen der Eule (Abb. 8). Innerhalb dieser Cluster sind aber auch weitere Untergruppierungen klar zu erkennen.⁸⁶

Bei den abgekürzt geschriebenen Zeichen befinden sich auf der rechten Seite (Gruppe 1 und 2) sehr bauchige, z.T. ausladende Zeichenformen, die zudem eine dicke Strichstärke aufweisen (Bsp. , , )⁸⁷. Die Gruppe 3 enthält Zeichen, die zumeist weniger rund, sondern eher kantig sind (Bsp. , , )⁸⁸ und zudem eine etwas schmalere Strichstärke haben. In einem weiteren Cluster (Gruppe 6) sind die kantigen Formen etwas ausgeprägter (, , , )⁸⁹.

85 Beide Briefe gehören eng zusammen, sie sind nahezu identische Versionen eines Briefes, der an Amenophis IV. gerichtet ist.

86 Nicht alle Cluster können hier im Detail besprochen werden, es werden Beispiele vorgestellt.

87 Von links nach rechts: P. London, BM EA 10102 (2x), D. Assiut, Grab N13.1 TW30.

88 Von links nach rechts: D. Assiut, Grab N13.1 TW30, TW7, TN2.

89 Von links nach rechts: D. Assiut, Grab N13.1 TN39, P. Berlin, P. 3029 [Text a], P. London, BM EA 10104, D. Assiut, Grab N13.1 TN1.

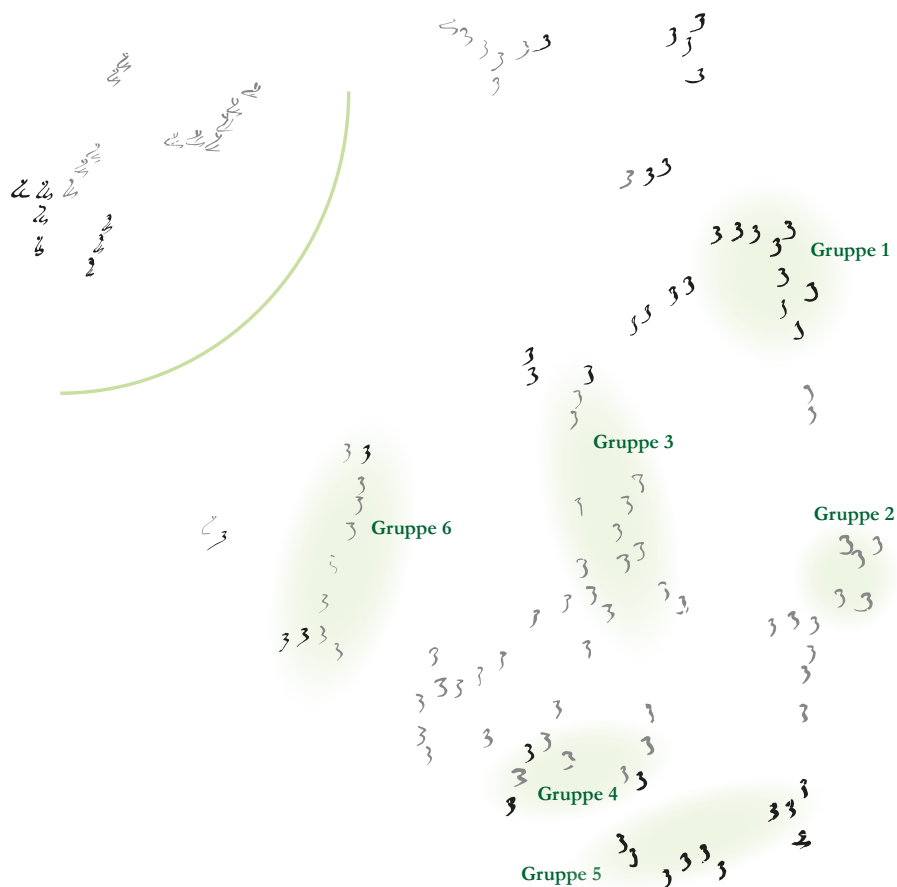





Abb. 8: SIMILARITY-Anzeige mit Clustern der Bilddaten zum Graphem . Berechnet mit *t-SNE* (*epsilon* = 10 und *perplexity* = 3)

Vergleicht man die Zeichenformen im Hinblick auf die beiden Schriftträger Papyrus und Stuck, zeigt sich, dass auch hier die auf Papyrus geschriebenen Zeichen fast ausschließlich eine dicke Strichstärke haben. Aber auch die Hieratogramme der Dipinti haben in diesem Fall häufig dicke Linien (Gruppe 4). Zeichen mit dünneren Strichstärken sind zwar vorhanden, allerdings in einer etwas geringeren Anzahl.

Die Zeichenformen auf Papyrus sind zumeist rund (Gruppe 1 und 5, Bsp. , )⁹⁰. Auch bei den Dipinti gibt es ein Cluster mit bauchigen Formen (Gruppe 2 und Gruppe 4), die Zeichen mit kantigen oder spitzeren Formen sind allerdings zahlreicher vertreten.

⁹⁰ Von links nach rechts: P. London, BM EA 10102 (2x).

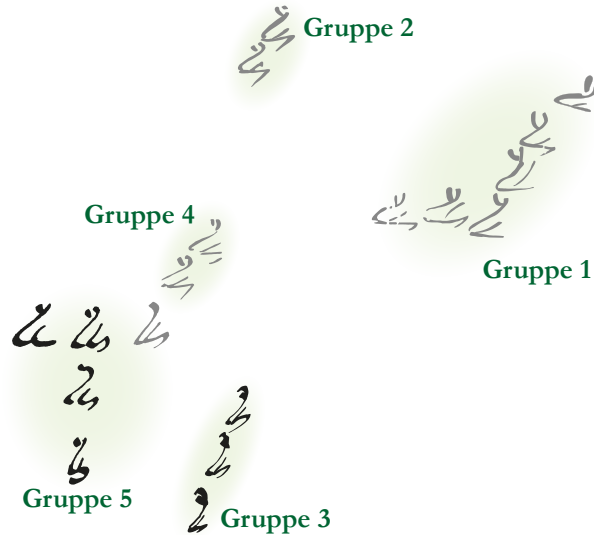



Abb. 9: Detail der SIMILARITY-Anzeige mit Clustern der Bilddaten zum Graphem  (Hieratogramme in ausführlicher Schreibung)

Die ausführlich geschriebenen Allographe des Graphems  bilden klare Cluster, und Merkmale der Ähnlichkeitsgruppierung durch den *VIKUS Viewer* sind sehr deutlich (Abb. 9). Eine Gruppe zeigt etwas breitere Zeichen mit einem groerem Strichabstand (Gruppe 1). Oben (Gruppe 2) sind zwei etwas kantigere Zeichen gruppiert, deren untere Abstriche jeweils sehr gerade und mit einer ausgeprägten Spitze ausgeführt sind. Ähnlich ist der Abstich auch bei zwei weiteren Zeichen darunter (Gruppe 4), allerdings ist die Stichstrke dieser Zeichen insgesamt deutlich schmalere als bei den beiden zuvor genannten. Die Gruppe 3 wird aus sehr schmalen, schlanken Zeichen gebildet, deren Einzelstriche sehr dicht beieinanderstehen und bei denen die „Rckendiagonale“ sehr steil ausgeführt wurde. Eine ähnlich steile „Rckendiagonale“ hat das Hieratogramm links dieser Gruppe, das aber u. a. aufgrund der Ausführung des „Kopfes“ gut in das linke Cluster (Gruppe 5) passt.

Obwohl die Zeichenanzahl für einen Vergleich der Zeichenformen in Bezug auf die Beschriftungsoberflche eigentlich zu gering ist, kongruieren die Cluster mit den unterschiedlichen BeschriftungsOberflächen. Die Zeichen, die auf Papyrus geschrieben sind, zeigen deutlich die Führung der Binse mit schmalere Geraden und dickeren geschwungenen Partien, während die Linienstärke bei den Dipinti-Hieratogrammen nicht so konsequent variiert.

Der Vergleich der Zeichenformen in Bezug auf die Textsorten (Abb. 10) lässt bei den Zeichen, die aus den Papyrushandschriften stammen, mehrere Cluster erken-

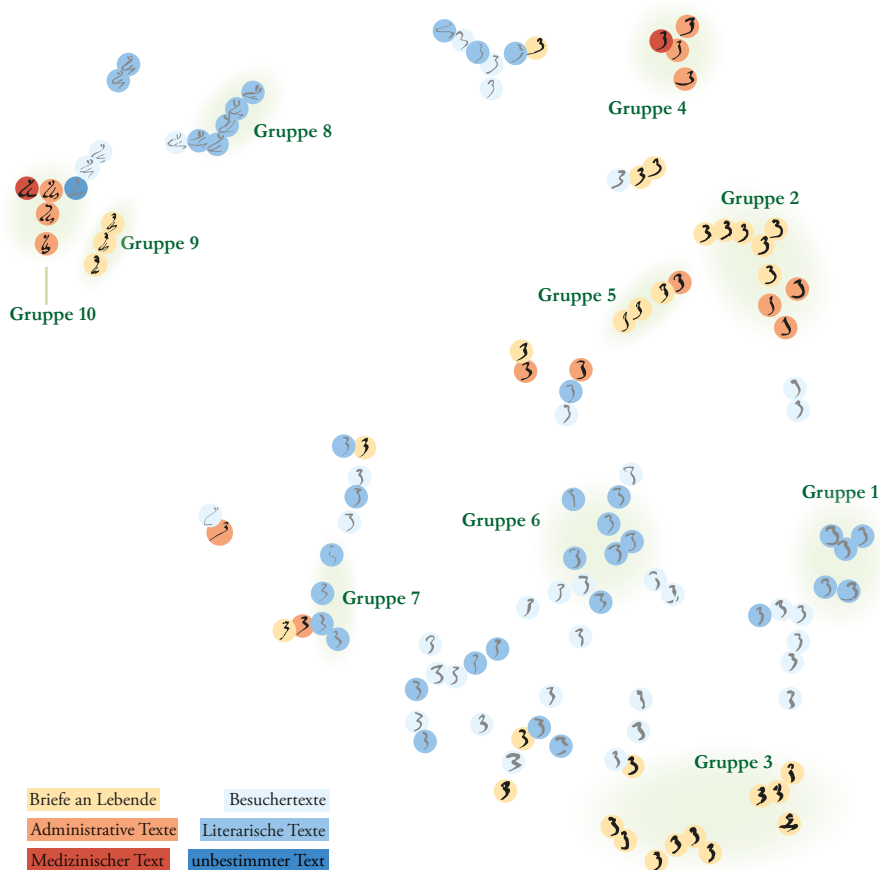







Abb. 10: SIMILARITY-Anzeige mit Clustern der Bilddaten zum Graphem  und der Markierung unterschiedlicher Textsorten

nen. Teilweise setzen sie sich ausschließlich aus dem medizinischen und den administrativen Texten (Gruppe 4 und 10) bzw. den Briefen (Gruppe 3) zusammen. In den Gruppen 2 und 5 finden sich hauptsächlich Zeichen aus Briefen mit vereinzelt Belegen aus administrativen Texten. Die Untergruppen mit sehr ähnlichen Formen stammen jeweils aus einem Brief (Bsp. Gruppe 2 ,  und Gruppe 5 , ).⁹¹

Bei den ausführlichen Schreibungen wird die Gruppe 9 aus drei Zeichen der bereits erwähnten Briefe an Amenophis IV. gebildet.

Die Zeichen aus den Dipinti zeigen keine großen Cluster für die Textsorten „Besuchertexte“ und „literarische Texte“. Allerdings haben sich ca. vier kleine Cluster

91 Von links nach rechts: P. London, BM EA 10102 (2 x) und P. London, UC 32782 (2 x).

aus literarischen Texten gebildet. Das Cluster der ausführlichen Schreibung (Gruppe 8) setzt sich aus Zeichen mehrerer Dipinti zusammen.⁹² Die Zeichen der Gruppen 7 (Bsp. 𐤆)⁹³ und 1 (Bsp. 𐤆)⁹⁴ stammen jeweils aus einem Text, während die Gruppe 6 (Bsp. 𐤆)⁹⁵ aus Zeichen mehrerer Dipinti gebildet ist.

4.3.4 Dipinti-Schreiber

Da sich in 24 der hier verwendeten Dipinti aus dem Grab N13.1 in Assiut die Schreiber mit ihren Namen verewigt haben, liegt es nahe, die Zeichenformen zumindest eines Graphems dahingehend zu untersuchen, ob sich ein oder mehrere Cluster ähnlicher Zeichen bestimmten Schreibern zuordnen lassen.⁹⁶ Die häufigsten Belege (7 Dipinti) finden sich für Chaemwese und Men (Typ A) (5 Dipinti).⁹⁷

In der Abb. 11⁹⁸ ist zu sehen, dass Chaemwese – zumindest in den hier untersuchten Texten – die Eule stets in der kurzen Form geschrieben hat. Die ausführliche Schreibung der Eule findet sich nur für den Schreiber Men (Typ A) in literarischen Texten und den (nicht in die Betrachtung einbezogenen) Schreiber Iahmes A (Gruppe 4). Die beiden Schreiber Chaemwese und Men (Typ A) haben sowohl Besuchertexte als auch literarische Texte an die stuckierten Wände des Grabes N13.1 geschrieben. Dabei verwendeten sie für die kurze Schreibung des Graphems 𐤆 mehrere Formvarianten, für die einige Cluster beobachtet werden können, so beispielsweise Gruppe 1, die zwei Untergruppen hat. Die bauchigen, ausladenden Formen (Bsp. 𐤆, 𐤆)⁹⁹ stammen aus einem literarischen Text, den Men (Typ A) geschrieben hat, die etwas weniger ausladenden (Bsp. 𐤆, 𐤆)¹⁰⁰ aus einem Besuchertext von Chaemwese. Ob dabei die Textsorte oder individuelle Aspekte eine Rolle spielen, muss offenbleiben.

92 Vgl. dazu aber auch Abb. 11, die zeigt, dass diese Texte dem Schreiber Men (Typ A) zugewiesen werden.

93 D. Assiut, Grab N13.1 TN1.

94 D. Assiut, Grab N13.1 TW30.

95 D. Assiut, Grab N13.1 TW7.

96 Auf die Problematik, Schreiberhände anhand von Einzelzeichen zu identifizieren, wurde in der Einleitung explizit eingegangen. Hier geht es nicht um den Versuch, Schreiberpersönlichkeiten anhand ihrer Schrift zu identifizieren, sondern vielmehr darum festzustellen, wie variantenreich die Schreiber die Einzelzeichen geschrieben haben.

97 Siehe dazu Verhoeven 2020, 272–74 (Chaemwese), 268–72 (Men). Für die den Schreibern zugewiesenen Dipinti siehe die Tabelle 1 der verwendeten Handschriften im Anhang 6.1, die auf der Analyse von Verhoeven 2020, Kap. 6 beruhen.

98 Für die bessere Sichtbarkeit der Schreiberkennzeichnung wurde hier auf die Visualisierung der Textsorten, die bei der Analyse aber einbezogen wurden, verzichtet.

99 D. Assiut, Grab N13.1 TW30.

100 D. Assiut, Grab N13.1 TN9, TW18.

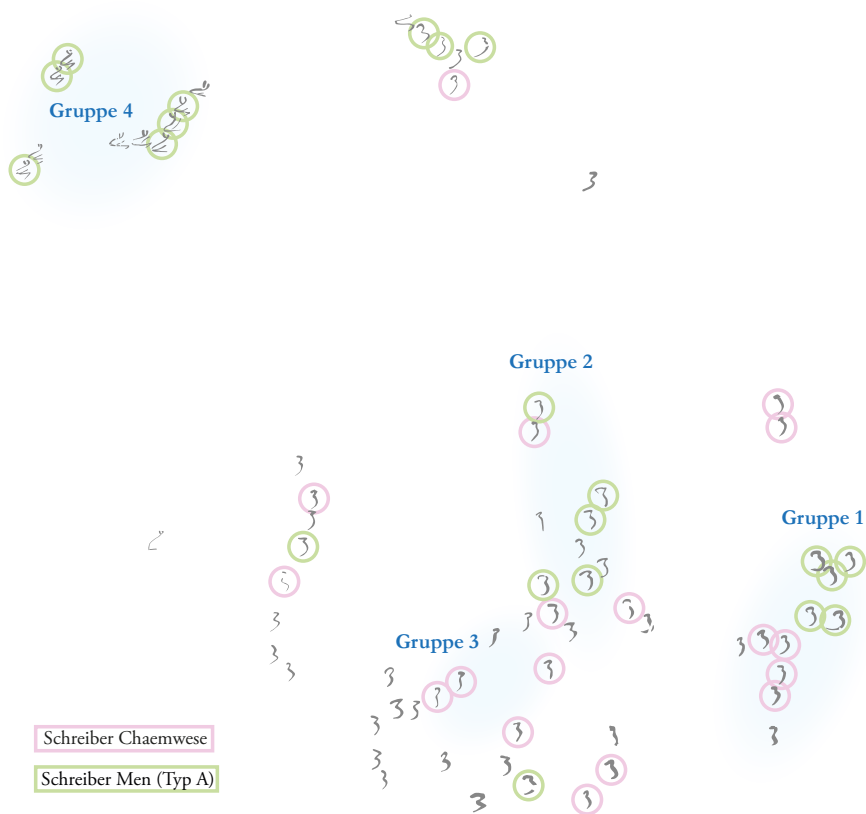







Abb. 11: SIMILARITY-Anzeige mit Clustern der Bilddaten zum Graphem  und der Markierung der Schreiber Chaemwese und Men (Typ A)

Das Cluster in der Mitte (Gruppe 2) zeigt einige Zeichen mit einem ausgeprägten Kopfteil (Bsp. , ¹⁰¹, eine Formvariante, die von beiden Schreibern verwendet wird.

Eine andere prägnante Formvariante findet sich in Gruppe 3. Sie hat sehr schlanke und leicht nach rechts geneigte Formen (Bsp. , ¹⁰²). Diese Schreibung wird – zumindest in den hier untersuchten Texten – nur von Chaemwese (und anderen Schreibern) verwendet, nicht aber von Schreiber Men (Typ A).

101 D. Assiut, Grab N13.1 TN2 (Men (Typ A)), TN43 (Chaemwese).

102 D. Assiut, Grab N13.1 TW1 (Chaemwese), TW4 (Nebnefer).

4.4 Zusammenfassung der Einzelanalysen

Alle Einzelanalysen haben ergeben, dass die Clusterung der Bilddaten nach ähnlichen Formen erfolgreich und nachvollziehbar ist. Da eine Ähnlichkeitszuordnung durch mehrere Faktoren bestimmt ist, können Hieratogramme aber auch vereinzelt anderen Clustern zugeordnet sein als zunächst erwartet.

Die Cluster spiegeln auch sehr deutlich die Materialität – sowohl der Binse als auch der Beschriftungsfläche – wider, so beispielsweise die ausführlichen Formen der Eulen auf Papyrus. Bei diesen ist die Führung der Binse und der Wechsel von schmalen Linien und dickeren Zeichenpartien deutlich zu erkennen, im Gegensatz zu den ausführlichen Schreibungen aus den Dipinti, die dieses Merkmal nicht aufweisen. Weiterhin hat sich gezeigt, dass die weniger komplexen Zeichen, die kurze Schreibung der Eule eingeschlossen, bei den Papyrusbelegen fast ausschließlich dicke Strichstärken haben. Diese finden sich bei den Hieratogrammen aus den Dipinti zwar ebenfalls, aber in mindestens ebenso großer Anzahl sind Zeichen belegt, die (sehr) dünne Linien aufweisen. Ob die Beschaffenheit des Stucks dafür mitverantwortlich ist, ist möglich, aber nicht zu belegen. Für eine Untersuchung zu dieser Fragestellung sind größere Quantitäten an Hieratogrammen notwendig.

Anders als erwartet waren Cluster ähnlicher Zeichenformen bezüglich der Textsorten nicht immer deutlich. Bei den Dipinti, die nicht nur Besuchertexte, sondern auch literarische Texte umfassen, waren allenfalls kleine Gruppen auszumachen, wobei sich diese jeweils zumeist aus Belegen eines einzelnen Textes zusammensetzen. Möglicherweise würde sich dieses Ergebnis ändern, wenn ebenfalls größere Quantitäten an Zeichenbelegen herangezogen werden könnten.

Etwas anders stellt sich die Situation für die Papyruszeichen dar. Hier gab es deutliche Cluster mit Zeichen des medizinischen und der administrativen Texte, wengleich in diesem Fall nur sehr wenige Zeichen in die Analyse einbezogen werden konnten. Auch die Zeichen aus den Briefen haben klare Cluster gebildet. Interessant wäre es, in einem nächsten Schritt zu untersuchen, ob es beispielsweise Unterschiede in der Ausführung der Zeichen je nach Adressaten gibt. Aber auch dafür sind höhere Quantitäten notwendig.

Bei der Betrachtung der Formvarianten, die die Schreiber Chaemwese und Men (Typ A) verwendeten, hat sich – erwartungsgemäß – gezeigt, dass die Schreiber nicht nur eine Formvariante oder „Formklasse“ verwendeten, sondern die Ausführung eines Zeichens (z. T. stark) variierten.¹⁰³ Allerdings ist für diese beiden Schreiber – in den hier untersuchten Texten – jeweils eine „Formklasse“ nicht belegt.¹⁰⁴

103 Vorausgesetzt, die jeweiligen Schreibernamen sind einer Schreiberpersönlichkeit zuzuordnen.

104 Siehe Abb. 11, Gruppe 3 (nicht für Men (Typ A) belegt) und Gruppe 4 (nicht für Chaemwese belegt).

5 Fazit und Ausblick

Wie weiter oben bereits formuliert, analysiert der *VIKUS Viewer* keine Zeichenformen, sondern Bilddaten, die in diesem Experiment ausschließlich auf zwei Farbwerten beruhen. Es werden also Bilddaten gruppiert, die ähnliche Merkmale aufweisen. Der Schwarzwert definiert einerseits die Zeichenform, andererseits werden weitere Aspekte einbezogen wie beispielsweise die Dicke der Linien, die Auskunft über die Beschaffenheit des Beschreibstoffes und/oder der Binse geben können. Interessant ist, dass auch die in ihrer Form sehr reduzierten Zeichen zu Clustern ähnlicher Formausprägung gruppiert werden konnten. Wie sich bei der ausführlichen Schreibung der Eule gezeigt hat, ist bei komplexeren Hieratogrammen eine noch spezifischere Ähnlichkeitsgruppierung, die die Bildung von „Formklassen“ unterstützt, zu erwarten.¹⁰⁵

Sein Potenzial wird der *VIKUS Viewer* sicherlich bei einer größeren Anzahl von Zeichen entfalten, die manuell nicht effizient zu gruppieren wären. Ein ausgewogenes Verhältnis von Zeichenbeispielen unterschiedlicher Herkunft wäre wohl von Vorteil, ist aber schwierig realisierbar. Dieser Aspekt muss bei einer Auswertung berücksichtigt werden.

Für die Vergleichbarkeit der Bilddaten skaliert der *VIKUS Viewer* die Bilddaten auf eine einheitliche Höhe, wobei die Proportionen der jeweiligen Zeichen erhalten bleiben. Der Aspekt der Zeichengröße und der unterschiedlich großen Strich- und Zeichenabstände, die sich vor allem in der Einzelanalyse 4.3.2 gezeigt haben, gehören aber ebenfalls zu einer paläographischen Untersuchung. Dafür müssen andere Methoden und digitale Tools eingesetzt werden und mit den Ergebnissen beispielsweise einer *VIKUS Viewer* Analyse verglichen werden.

Die digitale Paläographie in der Ägyptologie steckt noch in den Kinderschuhen. Ein Grund dafür ist sicherlich, dass das Material bisher nicht in der notwendigen Quantität wie Qualität digitalisiert ist. Da in anderen Geisteswissenschaften im Bereich der digitalen Paläographie bereits sehr große Fortschritte gemacht wurden, hat die Ägyptologie die Möglichkeit, auf deren Entwicklungen aufzubauen, darüber zu reflektieren und zukünftige Methoden mitzugestalten. Die digitalen Ansätze sollen dabei keinesfalls den menschlichen Faktor in der Paläographie ersetzen, können aber wertvolle Unterstützung bieten, vor allem, wenn es nicht nur eine „Mikro-/Meso-Paläographie“, sondern auch eine „Makro-Paläographie“ geben soll.

Auch um den *educated guess* durch transparente und reproduzierbare Analysen zu ersetzen, sind digitale Methoden notwendig. Ob Janssen im folgenden Zitat digitale Analysen der hieratischen Schrift im Kopf hatte, ist mir nicht bekannt, aber treffender kann diese Problematik kaum formuliert werden:

¹⁰⁵ Siehe dazu den Beitrag von Gerhards/Konrad in diesem Band.

Earlier generations of Egyptologists, approaching the matter of the writing from the standpoint of their intuition only, seem generally to have been certain in their opinions, but on what these were based remains obscure.¹⁰⁶

6 Anhang

6.1 Verwendete Handschriften

Tabelle 1: Dipinti

Assiut, Grab N13.1 (in situ) ¹⁰⁷		
TN1	Literarischer Text: Lehre	
TN2	Literarischer Text: Lehre	Schreiber Men (Typ A) ¹⁰⁸
TN4	unklarer Text	
TN5	Besuchertext	Schreiber Duau
TN9	Besuchertext	Schreiber Chaemwese
TN12	Besuchertext	Schreiber Kaemwese
TN13	Besuchertext	Schreiber Ipu
TN14	Literarischer Text: Lehre	
TN17	Besuchertext	Schreiber It
TN18	Besuchertext	Schreiber Men (Typ A)
TN22	Literarischer Text: Lehre	
TN23	Besuchertext	
TN24	Literarischer Text: Lehre	
TN28	Besuchertext (?)	Schreiber Men (Typ C)
TN31	Besuchertext	Schreiber Pascheri
TN36	Besuchertext, Opferformel	Schreiber Neb-(?)
TN37	Besuchertext, Opferformel	Schreiber Men (Typ A)
TN38	Besuchertext	Schreiber Chaemwese
TN39	Besuchertext	
TN41	Besuchertext	Schreiber Men (Typ C)
TN42	Besuchertext	Schreiber Chaemwese

Fortsetzung auf der nächsten Seite

¹⁰⁶ Janssen 2000, 51.

¹⁰⁷ Verhoeven 2020; Faksimiles: Gülden/Verhoeven.

¹⁰⁸ Zu den Schreibern der 18. Dynastie siehe Verhoeven 2020, 267–76.

TN43	Besuchertext, historischer Vermerk	Schreiber Chaemwese
TW1	Literarischer Text: Lehre	Schreiber Chaemwese
TW2	Besuchertext, Opfertgaben	Schreiber Pascheri
TW3	Besuchertext, satirisch erotischer Vermerk	Schreiber Chaemwese
TW4	Besuchertext, Opfertgaben, Schreiberlob	Schreiber Nebnefer
TW5	Besuchertext, satirisch erotischer Vermerk	Schreiber Men (Typ A)
TW7	Literarischer Text: Lehre	
TW8	Besuchertext, historischer Vermerk	Schreiber NN (königlicher Schreiber)
TW18	Besuchertext	Schreiber Chaemwese
TW21	Literarischer Text: Lehre	
TW27	Besuchertext (?)	
TW28	Besuchertext, Lob des Hapi	Iahmes (A)
TW30	Literarischer Text: Lehre	Schreiber Men (Typ A)

Abusir, Pyramidenkomplex des Sahure

dipinto 2¹⁰⁹ Unbestimmter Text, Königskartusche enthalten

Tabelle 2: Papyri

Papyri	
Berlin, P. 3029 ¹¹⁰	administrativ, königlicher Text
Berlin, P. 9784 ¹¹¹	Vertrag: Verkaufsurkunde
Berlin, P. 9785 ¹¹²	Vertrag: Verkaufsurkunde
Leipzig, P. Ebers ¹¹³	Wissenschaftlicher Text: Medizinischer Text
Fortsetzung auf der nächsten Seite	

109 Möller 1927b, 7–8 (Quellenbeschreibung) hat diese Dipinti (Graffiti) von 1–12 durchgezählt. Siehe dazu auch Navrátilova 2015, 95–96. Faksimiles: Möller 1927b, Spalte „Louvre 3226“ („Graff. Abus.“).

110 Stern 1874; Goedicke 1974. Faksimiles: Möller 1927b, Spalte „Lederhs.“.

111 Gardiner 1906, 28–35; siehe auch Dessoudeix 2019, 309–10, 320–25. Faksimiles: Möller 1927b, Spalte „Guròb“.

112 Gardiner 1906, 38–47; siehe auch Dessoudeix 2019, 313, 329–32. Faksimiles: Möller 1927b, Spalte „Guròb“.

113 Jüngste Publikation Popko, Schneider und Scholl 2021; Faksimiles: Möller 1927a, Spalte „Ebers“.

London, BM EA 10102 ¹¹⁴	Brief: Brief an einen Lebenden
London, BM EA 10103 ¹¹⁵	Brief: Brief an einen Lebenden
London, BM EA 10104 ¹¹⁶	Brief: Brief an einen Lebenden
London, UC 32782 ¹¹⁷	Brief: Brief an einen Lebenden
London, UC 32783 ¹¹⁸	Brief: Brief an einen Lebenden
New York City (NY), MMA 27.3.560 ¹¹⁹	Brief: Brief an einen Lebenden
New York City (NY), MMA 27.3.561a–b ¹²⁰	Brief: Brief an einen Lebenden
Paris, Louvre, E 3226 A+B ¹²¹	Administrativer Text

114 Glanville 1928; siehe auch Müller 2006, (Brief 1.1), 316–18, Übersetzung 318; Faksimiles: Gülden/Kraus.

115 Glanville 1928; siehe auch Müller 2006, (Brief 1.2), 316–18, Übersetzung 318–19; Faksimiles: Gülden/Kraus.

116 Glanville 1928; Faksimiles: Gülden/Kraus.

117 Griffith 1898, 91–92; siehe auch Dessoudeix 2019, 302–303, 306–307, 315–317. Faksimiles: Möller 1927b, Spalte „Gurób“.

118 Griffith 1898, 91–92; siehe auch Dessoudeix 2019, 304–6, 315–17. Faksimiles: Möller 1927b, Spalte „Gurób“.

119 Hayes 1960, 53, Taf. X.7; siehe auch Müller 2006, 317–18 (Brief 1.8), Übersetzung 320–21.

120 <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/554654> [19.04.2021].

121 Megally 1971b; Faksimiles: Möller 1927b, Spalte „Louvre 3226“.

6.2 Paläographische Liste¹²²



Go330 – Gardiner G17

Abusir, Pyramidenkomplex des Sahure dipinto 2 (in situ)

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN1 (in situ)

3 1 3 3 3 4

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN2 (in situ)

7 8

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN9 (in situ)

1 1 1 1 4

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN12 (in situ)

1

122 Bei den in der Liste verwendeten AKU-Nummern (Go330, Lo230 und Poo30) handelt es sich um eine vorläufige Nummerierung.



Go330 – Gardiner G17

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN13 (in situ)

3 3
3 4

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN18 (in situ)

3 3
4 4

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN22 (in situ)

1
1

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN24 (in situ)

1
1

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN36 (in situ)

3 3
5 6

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN38 (in situ)

3
4



Go330 – Gardiner G17

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN39 (in situ)

3

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN43 (in situ)

3 4 5 5 7 8

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW1 (in situ)

1 1 2

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW2 (in situ)

3 4 4 6

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW3 (in situ)

2 2

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW4 (in situ)

3 5 6



Go330 – Gardiner G17

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW5 (in situ)

3
2

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW7 (in situ)

3 3 3 3
1 1 2 10

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW18 (in situ)

3
1

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW21 (in situ)

3 3 3
1 4 4

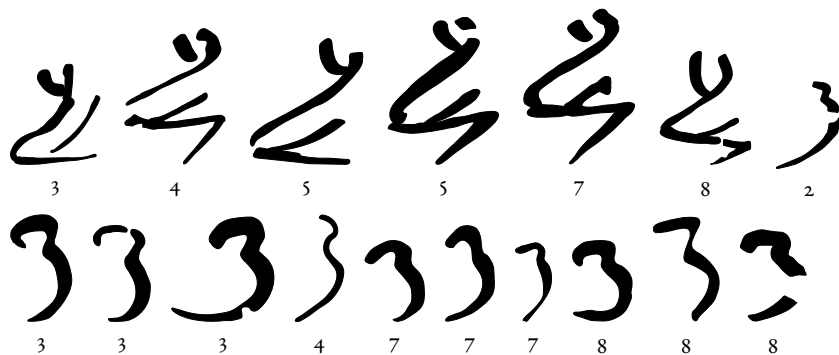
Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW28 (in situ)

3 3 3 3
5 6 9 10

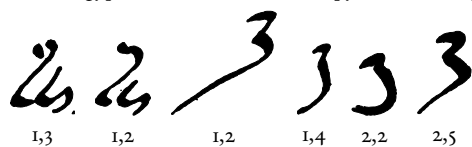


G0330 – Gardiner G17

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, Nr.1 TW30 (in situ)



Berlin, Ägyptisches Museum und Papyrussammlung, P. 3029 [text a]



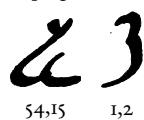
Berlin, Ägyptisches Museum und Papyrussammlung, P. 9784



Berlin, Ägyptisches Museum und Papyrussammlung, P. 9785



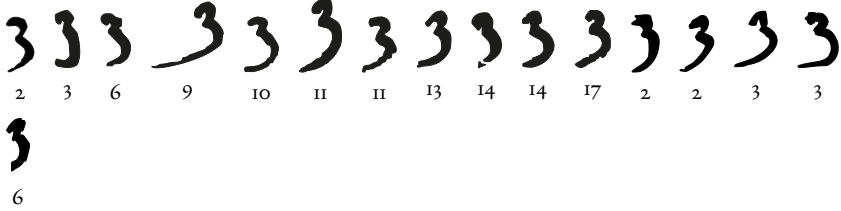
Leipzig, Bibliotheca Albertina, Papyrus- und Ostrakasammlung, P. Ebers





G0330 – Gardiner G17

London, British Museum, EA 10102



London, British Museum, EA 10103



London, British Museum, EA 10104



London, Petrie Museum of Egyptian Archaeology, UC 32782



London, Petrie Museum of Egyptian Archaeology, UC 32783



New York City (NY), Metropolitan Museum of Art, MMA 27.3.560





Go330 – Gardiner G17

New York City (NY), Metropolitan Museum of Art, MMA 27.3.561a–b

3

1

Paris, Musée du Louvre, E 3226 A

3

9,4

Paris, Musée du Louvre, E 3226 B

3 3 3

3,5 1,3 4,2

𐎏

Lo230 – Gardiner M17

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN1 (in situ)

𐎏 𐎏 𐎏

1 2 2

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN2 (in situ)

𐎏 𐎏 𐎏 𐎏 𐎏

6 8 9 9 10

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN4 (in situ)

𐎏

1

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN9 (in situ)

𐎏 𐎏

1 4

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN12 (in situ)

𐎏

3

𐎢

Lo230 – Gardiner M17

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN13 (in situ)

1 1 2 2 4 4

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN14 (in situ)

2 4 5

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN18 (in situ)

1 1 1 1

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN28 (in situ)

1 1 1

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN31 (in situ)

1 2 2

𐎏

Lo230 – Gardiner M17

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN37 (in situ)



Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN42 (in situ)



Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN43 (in situ)



Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW2 (in situ)



Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW3 (in situ)



𐎢

Lo230 – Gardiner M17

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW4 (in situ)

𐎢

7

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW5 (in situ)

𐎢 𐎢 𐎢

2 2 2

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW7 (in situ)

𐎢 𐎢 𐎢

1 1 2

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW8 (in situ)

𐎢 𐎢

2 4

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW21 (in situ)

𐎢 𐎢 𐎢

2 3 3

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW27 (in situ)

𐎢

1

𐀓

Lo230 – Gardiner M17

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW28 (in situ)

𐀓 𐀓
3 5

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW30 (in situ)

𐀓 𐀓 𐀓 𐀓 𐀓 𐀓 𐀓 𐀓 𐀓 𐀓 𐀓 𐀓
1 1 3 3 4 4 4 4 5 5 6 6

𐀓 𐀓 𐀓 𐀓 𐀓 𐀓 𐀓 𐀓
6 6 7 7 7 7 7 10 10

Berlin, Ägyptisches Museum und Papyrussammlung, P. 3029 [text a]

𐀓 𐀓 𐀓
2,4 2,9 1,8

Berlin, Ägyptisches Museum und Papyrussammlung, P. 9784

𐀓
4

Berlin, Ägyptisches Museum und Papyrussammlung, P. 9785

𐀓
10



Lo230 – Gardiner M17

Leipzig, Bibliotheca Albertina, Papyrus- und Ostrakasammlung, P. Ebers



1,5 10,2

London, British Museum, EA 10102



2 2 2 3 7 9 9 11 12 13 15 1 1 2 2 2



3 4 6 6 6 7 8 8 8

London, British Museum, EA 10103



4 4 1 1

London, British Museum, EA 10104



1 1 3 3 4

London, Petrie Museum of Egyptian Archaeology, UC 32782



1 1 1 7 9 10 10 12 13 1

New York City (NY), Metropolitan Museum of Art, MMA 27.3.560



1 1 2 2

Svenja A. Gülden

Þ

Lo230 – Gardiner M17

New York City (NY), Metropolitan Museum of Art, MMA 27.3.561a–b

Þ

I

Paris, Musée du Louvre, E 3226 B

þ þ þ þ

8,2

1,2

10,1

2,1

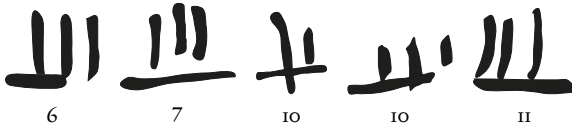


P0030 – Gardiner Q3

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN1 (in situ)



Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN2 (in situ)



Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN5 (in situ)



Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN9 (in situ)



Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN13 (in situ)



Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN17 (in situ)



Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN18 (in situ)





P0030 – Gardiner Q3

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN23 (in situ)



I

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN28 (in situ)



I

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN36 (in situ)



6

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN37 (in situ)



I

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN38 (in situ)



2

4

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN41 (in situ)



2

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN42 (in situ)



2

3

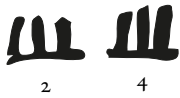


P0030 – Gardiner Q3

Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TN43 (in situ)



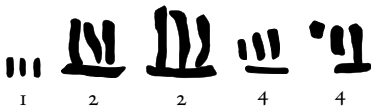
Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW2 (in situ)



Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW4 (in situ)



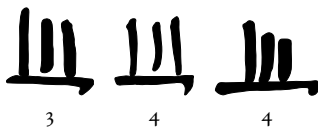
Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW21 (in situ)



Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW28 (in situ)



Assiut, Gebel Assiut al-gharbi, N13.1 TW30 (in situ)



Berlin, Ägyptisches Museum und Papyrussammlung, P. 3029 [text a]





P0030 – Gardiner Q3

Berlin, Ägyptisches Museum und Papyrussammlung, P. 9784

12

Berlin, Ägyptisches Museum und Papyrussammlung, P. 9785

1

Leipzig, Bibliotheca Albertina, Papyrus- und Ostrakasammlung, P. Ebers

58,13 50,21

London, British Museum, EA 10102

1

2

8

8

London, British Museum, EA 10103

1

London, British Museum, EA 10104

1

London, Petrie Museum of Egyptian Archaeology, UC 32782

1

4

9

15

London, Petrie Museum of Egyptian Archaeology, UC 32783

8



P0030 – Gardiner Q3

New York City (NY), Metropolitan Museum of Art, MMA 27.3.560



I

Paris, Musée du Louvre, E 3226 B



4,6

7 Bibliographie

- Ali, Mohamed Sherif. 2002. *Hieratische Ritzinschriften aus Theben. Paläographie der Graffiti und Steinbruchinschriften*. Göttinger Orientforschungen. IV. Reihe Ägypten 34. Wiesbaden: Harrassowitz.
- Allen, James P. 2002. *The Heqanakht Papyri*. Publications of the Metropolitan Museum of Art. Egyptian Expedition 27. New York: The Metropolitan Museum of Art.
- Berg, Hans van den und Koenraad Donker van Heel. 2000. „A Scribe’s Cache from the Valley of the Queens? The Palaeography of Documents from Deir El-Medina: Some Remarks“. In *Deir El-Medina in the Third Millennium AD. A Tribute to Jac. J. Janssen*, herausgegeben von Robert J. Demarée, 9–49. Egyptologische Uitgaven 14. Leiden: Nederlands Instituut voor het Nabije Oosten.
- Bermeitinger, Bernhard, Svenja A. Gülden, und Tobias Konrad. 2021. „How to compute a shape: Optical character recognition for hieratic“. In *Handbook of digital Egyptology: Texts*, herausgegeben von Carlos Gracia Zamazona und Jónatan Ortiz García, 121–138. Monografías de Oriente Antiguo 1. Alcalá de Henares: Editorial Universidad de Alcalá. <http://doi.org/10.25358/openscience-6757>
- Brovarski, Edward. 1996. „Epigraphic and archaeological documentation of Old Kingdom tombs and monuments at Giza and Saqqara.“ In *The American discovery of ancient Egypt: essays*, herausgegeben von Nancy Thomas, 24–43. Los Angeles; New York: Los Angeles County Museum of Art / American Research Center in Egypt; Harry N. Abrams.
- Burkard, Günter. 2013. „Amunnakht, Scribe and Poet of Deir El-Medina: A Study of Ostrakon O Berlin P 14262“. In *Ancient Egyptian Literature. Theory and*

- Practice*, herausgegeben von Roland Enmarch und Verena M. Lepper, 65–82. Proceedings of the British Academy 188. Oxford: Oxford University Press.
- Černý, Jaroslav. 2001. *A Community of Workmen at Thebes in the Ramesside Period*. 2. Aufl. Bibliothèque d'étude 50. Le Caire: Institut français d'archéologie orientale.
- Ciula, Arianna. 2005. „Digital Palaeography: Using the Digital Representation of Medieval Script to Support Palaeographic Analysis“. *Digital Medievalist* 1. <https://doi.org/10.16995/dm.4>.
- . 2017. „Digital Palaeography: What Is Digital about It?“ *Digital Scholarship in the Humanities* 32 (suppl_2): ii89–105. <https://doi.org/10.1093/llc/fqx042>.
- Dessoudeix, Michel. 2019. *Lettres égyptiennes IV. La période Amarnienne et la restauration Amenhotep III, Akhenaton, Neferneferouaton, Toutankhamon, Ay et Horemheb*. Arles: Actes Sud.
- Dorn, Andreas. 2015. „Diachrone Veränderungen der Handschrift des Nekropolenschreibers Amunnacht, Sohn des Ipuī“. In *Ägyptologische „Binsen“-Weisheiten I–II. Neue Forschungen und Methoden der Hieratistik*, herausgegeben von Ursula Verhoeven, 175–218. Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften und der Literatur in Mainz. Geistes- und Sozialwissenschaftliche Klasse. Einzelveröffentlichung 14. Stuttgart: Franz Steiner Verlag.
- Dorn, Andreas und Stéphane Polis. 2016. „Nouveaux textes littéraires du scribe Amennakhte (et autres ostraca relatifs au scribe de la tombe)“. *Bulletin de l'Institut français d'archéologie orientale* 116: 57–96.
- Erman, Adolf. 1890. „Die Märchen des Papyrus Westcar Teil I. Einleitung und Commentar, Teil II. Glossar, palaeographische Bemerkungen und Feststellung des Textes“. *Mitteilungen aus den orientalischen Sammlungen/Königliche Museen zu Berlin* 5–6.
- Eyre, Christopher J. 1979. „A ‚Strike‘ Text from the Theban Necropolis“. In *Glimpses of Ancient Egypt. Studies in Honour of H. W. Fairman*, herausgegeben von John Ruffle, Gaballa A. Gaballa und Kenneth A. Kitchen, 80–91. Warminster: Aris & Phillips.
- . 2013. *The Use of Documents in Pharaonic Egypt*. Oxford: Oxford University Press.
- Fecker, Daniel, Volker Märgner und Torsten Schaßan. 2015. „Vom Zeichen zur Schrift: Mit Mustererkennung zur automatisierten Schreiberhanderkennung in mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Handschriften“. In *Grenzen und Möglichkeiten der Digital Humanities*, herausgegeben von Constanze Baum und Thomas Stäcker. Sonderband Zeitschrift für digitale Geis-

- teswissenschaften 1. Wolfenbüttel: Forschungsverbund Marbach Weimar Wolfenbüttel. https://doi.org/10.17175/sb001_008.
- Gardiner, Alan Henderson. 1906. „Four Papyri of the 18th Dynasty from Kahun“. *Zeitschrift für Ägyptische Sprache und Altertumskunde* 43: 27–47.
- Glanville, Stephen Ranulph Kingdon. 1928. „The Letters of Aahmose of Peniati“. *The Journal of Egyptian Archaeology* 14: 294–312. <https://doi.org/10.2307/3854307>.
- Gerhards, Simone und Tobias Konrad. Im vorliegenden Band. „Von Bildern und Bienen – Methodenreflexionen zur digitalen paläografischen Analyse des Hieratischen“. In *Ägyptologische „Binsen“-Weisheiten IV*, herausgegeben von Svenja A. Gülden, Tobias Konrad und Ursula Verhoeven, 179–214.
- Glinka, Katrin, Christopher Pietsch und Marian Dörk. 2016. „Von sammlungsspezifischen Visualisierungen zu nachnutzbaren Werkzeugen“. In *Konferenzband zur DHD 2017 Bern - Digitale Nachhaltigkeit*. <https://uclab.fh-potsdam.de/wp/wp-content/uploads/dhd2017-aus-programm.pdf>
- . 2017. „Past Visions and Reconciling Views: Visualizing Time, Texture and Themes in Cultural Collections“. *Digital Humanities Quarterly* 11 (2). <http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/11/2/000290/000290.html>.
- Goedicke, Hans. 1974. „The Berlin Leather Roll“. In *Festschrift Zum 150jährigen Bestehen Des Berliner Ägyptischen Museums*, herausgegeben von Ulrich Luft, Wolfgang Müller und Günter Poethke, 87–104. Staatliche Museen Zu Berlin. Mitteilungen Aus Der Ägyptischen Sammlung 8. Berlin: Akademie Verlag.
- Grandet, Pierre. 1994. *Le Papyrus Harris I (BM 9999)*. Bibliothèque d'Étude 109. Kairo: Institut français d'archéologie orientale.
- Griffith, Francis Llewellyn. 1898. *The Petrie Papyri: Hieratic Papyri from Kahun and Gurob*. London: Quaritch. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:16-diglit-64434>.
- Gülden, Svenja A. 2018. „Paläographien und Hieratogramme – digitale Herausforderungen“. In *Ägyptologische „Binsen“-Weisheiten III. Formen und Funktionen von Zeichenliste und Paläographie. Akten der internationalen und interdisziplinären Tagung in der Akademie der Wissenschaften und der Literatur | Mainz im April 2016*, herausgegeben von Svenja A. Gülden, Ursula Verhoeven und Kyra van der Moëzel, 83–109. Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften und der Literatur in Mainz. Geistes- und Sozialwissenschaftliche Klasse. Einzelveröffentlichung 15. Stuttgart: Franz Steiner Verlag. <https://doi.org/20.500.12030/392>.
- Gülden, Svenja A., Celia Krause und Ursula Verhoeven. 2020. „Digital Palaeography of Hieratic“. In *The Oxford Handbook of Egyptian Epigraphy and Paleography*, herausgegeben von Vanessa Davies und Dimitri Laboury,

- 634–46. Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxford-hb/9780190604653.013.42>.
- Haliassos, Alexandros, Panagiotis Barmpoutis, Tania Stathaki, Stephen Quirke und Anthony Constantinides. 2020. „Classification and Detection of Symbols in Ancient Papyri“. In *Visual Computing for Cultural Heritage*, herausgegeben von Fotis Liarokapis, Athanasios Voulodimos, Nikolaos Doulamis und Anastasios Doulamis, 121–40. Springer Series on Cultural Computing. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37191-3_7.
- Hayes, William C. 1960. „A Selection of Thutmoside Ostraca from Dr el-Baħri“. *The Journal of Egyptian Archaeology* 46: 29–52.
- Hofmeister, Wernfried, Andrea Hofmeister-Winter und Georg Thallinger. 2009. „Research at the Edge of Palaeographical Doubt. On the IT-Based Investigation of Individual Script in the Project DAMaS“. In *Kodikologie und Paläographie im digitalen Zeitalter - Codicology and Palaeography in the Digital Age*, herausgegeben von Malte Rehbein, Torsten Schaßan und Patrick Sahle, 261–92. Schriften des Instituts fr Dokumentologie und Editorik 2. Norderstedt: Books on Demand.
- Janssen, Jac J. 1987. „On Style in Egyptian Handwriting“. *The Journal of Egyptian Archaeology* 73: 161–67.
- . 2000. „Idiosyncrasies in Late Ramesside Hieratic Writing“. *The Journal of Egyptian Archaeology* 86: 51–56.
- Klinkenberg, Jean-Marie und Stéphane Polis. 2018. „De la scripturologie“. *Signata* 9: 9–56. <https://doi.org/10.4000/signata.1891>.
- Konrad, Tobias. 2021. „Updating Mller – Teil 2“. *Hieratisch AKUell* (blog). 25. Mrz 2021. <https://aku.hypotheses.org/412>.
- Maaten, Laurens van der und Geoffrey Hinton. 2008. „Visualizing Data using t-SNE“. *Journal of Machine Learning Research* 9: 2579–2605. <http://jmlr.org/papers/v9/vandermaaten08a.html>
- Manuelian, Peter Der. 1998. „Digital Epigraphy: An Approach to Streamlining Egyptological Epigraphic Method“. *Journal of the American Research Center in Egypt* 35: 97–113.
- Megally, Mounir. 1971a. *Considerations sur les variations et la transformation des formes hiératiques du papyrus E. 3226 du Louvre*. Bibliothèque d’étude 49. Kairo: Institut français d’archologie orientale.
- . 1971b. *Le papyrus hiratique comptable E. 3226 du Louvre*. Bibliothèque d’étude 53. Kairo: Institut français d’archologie orientale.
- Moezel, Kyra van der. 2018. „On signs, lists and standardisation“. In *gyptologische „Binsen“-Weisheiten III. Formen und Funktionen von Zeichenliste und Paläographie. Akten der internationalen und interdisziplinären Tagung in der*

- Akademie der Wissenschaften und der Literatur | Mainz im April 2016*, herausgegeben von Svenja A. Gülden, Kyra van der Moezel und Ursula Verhoeven, 51–81. *Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften und der Literatur in Mainz. Geistes- und Sozialwissenschaftliche Klasse. Einzelveröffentlichung 15*. Stuttgart: Franz Steiner Verlag. <http://doi.org/10.25358/openscience-391>.
- Möller, Georg. 1927a. *Hieratische Paläographie. Die aegyptische Buchschrift in ihrer Entwicklung von der fünften Dynastie bis zur römischen Kaiserzeit: I. Bis zum Beginn der achtzehnten Dynastie*. 2. Aufl. Leipzig: Hinrichs.
- . 1927b. *Hieratische Paläographie. Die aegyptische Buchschrift in ihrer Entwicklung von der fünften Dynastie bis zur römischen Kaiserzeit: II. Von der Zeit Thutmosis' III bis zum Ende der einundzwanzigsten Dynastie*. 2. Aufl. Leipzig: Hinrichs.
- . 1936. *Hieratische Paläographie. Die aegyptische Buchschrift in ihrer Entwicklung von der fünften Dynastie bis zur römischen Kaiserzeit: III. Von der zweiundzwanzigsten Dynastie bis zum dritten Jahrhundert nach Chr.* 2. Aufl. Leipzig: Hinrichs.
- Müller, Matthias. 2006. „Ägyptische Briefe aus der Zeit der 18. Dynastie“. In *Briefe*, herausgegeben von Bernd Janowski und Gernot Wilhelm, 314–29. *Texte aus der Umwelt des Alten Testaments, Neue Folge 3*. Gütersloh: Gütersloher Verlagshaus.
- Munro, Irmtraut. 2015. *The Golden Book of the Dead of Amenemhet (pToronto ROM 910.85.236.1-13)*. *Handschriften des Altägyptischen Totenbuches 14*. Wiesbaden: Harrassowitz.
- Navrátilová, Hana. 2015. *Visitor's Graffiti of Dynasties 18 and 19 in Abusir and Northern Saqqara. With a Survey of the Graffiti at Giza, Southern Saqqara, Dahshur and Maidum*. 2. Aufl. Wallasey: Abercromby Press.
- Parkinson, Richard B. 2009. *Reading ancient Egyptian poetry. Among other histories*. Chichester; Malden: Wiley-Blackwell.
- Peursen, Wido van. 2010. „Text Comparison and Digital Creativity: An Introduction“. In *Text Comparison and Digital Creativity. The Production of Presence and Meaning in Digital Text Scholarship*, herausgegeben von Wido van Peursen, Ernst D. Thoutenhoofd und Adriaan van der Weel, 1–27. *Scholarly Communication. Past, Present and Future of Knowledge Inscription 1*. Leiden: Brill.
- Polis, Stéphane. 2018. „The Functions and Toposyntax of Ancient Egyptian Hieroglyphs“. *Signata 9*: 291–363. <https://doi.org/10.4000/signata.1920>.
- . 2020. „Methods, Tools, and Perspectives of Hieratic Palaeography“. In *The Oxford Handbook of Egyptian Epigraphy and Paleography*, herausgegeben

- von Vanessa Davies und Dimitri Laboury, 550–65. New York: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190604653.013.39>.
- Popko, Lutz, Ulrich J. Schneider und Reinhold Scholl. 2021. *Papyrus Ebers. Die größte Schriftrolle zur ägyptischen Heilkunst*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Posener, Georges. 1973. „L'Écriture hiératique“. In *Textes et langages de l'Égypte pharaonique, cent cinquante années de recherches, 1822-1972. Hommages à Jean-François Champollion I*, herausgegeben von Serge Sauneron, 25–30. Bibliothèque d'Étude 64. Kairo: Institut français d'archéologie orientale.
- Ragazzoli, Chloé. 2012. „Un nouveau manuscrit du scribe Inéna? Le recueil de miscellanées du Papyrus Koller (Pap. Berlin P. 3043)“. In *Forschung in der Papyrussammlung. Eine Festgabe für das Neue Museum*, herausgegeben von Verena M. Lepper, 207–39. Ägyptische und Orientalische Papyri und Handschriften des Ägyptischen Museums und Papyrussammlung Berlin 1. Berlin: Akademie Verlag.
- Sirat, Colette. 1994. „Handwriting and the writing hand“. In *Writing systems and cognition: perspectives from psychology, physiology, linguistics, and semiotics*, herausgegeben von W. C. Watt, 375–461. Neuropsychology and cognition 6. Dordrecht; Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Stern, Ludwig. 1874. „Urkunde über den Bau des Sonnentempels zu On. Eine hieratische Handschrift auf Leder im Königlichen Museum zu Berlin“. *Zeitschrift für Ägyptische Sprache und Altertumskunde* 12: 85–96.
- Stokes, Peter A. 2009. „Computer-Aided Palaeography, Present and Future“. In *Kodikologie und Paläographie im digitalen Zeitalter | Codicology and Palaeography in the Digital Age*, herausgegeben von Malte Rehbein, Patrik Sahle und Torsten Schaßan. Bd. 1. Schriften des Instituts für Dokumentologie und Editorik 2. Norderstedt: Books on Demand GmbH.
- . 2015. „Digital approaches to paleography and book history: some challenges, present and future“. *Frontiers in Digital Humanities* 2. <https://doi.org/10.3389/fdigh.2015.00005>.
- Sweeny, Deborah. 1998. „Friendship and Frustration: A Study in Papyri Deir el-Medina IV–VI“. *The Journal of Egyptian Archaeology* 84: 101–22. <https://doi.org/10.2307/3822208>.
- Verhoeven, Ursula. 1999. *Das Totenbuch des Monthpriesters Nespasefy aus der Zeit Psammetichs I*. pKairo JE 95714 + pAlbany 1900.3.1; pKairo JE 95649; pMarseille 91/2/1 (ehem. Slg. Brunner) + pMarseille 291. Handschriften des Altägyptischen Totenbuches 5. Wiesbaden: Harrassowitz.
- . 2020. „Besuchertexte, Lehren und Lieder des Neuen Reiches“. In *Dipinti von Besuchern des Grabes NI3.1 in Assiut*, herausgegeben von Ursula Verhoeven, 1–323, pls. 1–343. The Asyut Project 15. Wiesbaden: Harrassowitz.

Wattenberg, Martin, Fernanda Viégas und Ian Johnson. 2016. „How to Use t-SNE Effectively“. *Distill*. <https://doi.org/10.23915/distill.00002>.

8 Projekte

Altägyptische Kursivschriften – <https://aku.uni-mainz.de>

Demotic Palaeographical Database Project – <http://demotischdemotisch.de/>

Hieroglyphic „Hands“ – <https://journals.openedition.org/baefe/996#tocto2n12/>

Polychrome Hieroglyph Research Project – <https://www.phrp.be/>

The Asyut Project – <https://www.aegyptologie.uni-mainz.de/the-asyut-project-feldarbeiten-in-mittelaegyptenfieldwork-in-middle-egypt/>

9 Online-Ressourcen

<https://www.ianus-fdz.de/it-empfehlungen/vektorgrafiken>

<https://www.ianus-fdz.de/rastergrafiken>

<https://www.ianus-fdz.de/dateispeicherung-mittelfristig>

<https://image-net.org/index.php>

<https://jpeg.org/about.html>

<https://www.loc.gov/preservation/digital/formats/fdd/fdd000022.shtml>

<https://www.tensorflow.org>

<https://uclab.fh-potsdam.de/vikus/>

<https://vikusviewer.fh-potsdam.de>

<https://www.w3.org/TR/SVG11/>