

Proto- und Linear-Elamisch: Formaler Vergleich, Berechnung des Jaccard-Index und Identifikation einer Übergangsphase

Abstract

The significant expansion of Linear Elamite text material in the last few years has allowed for a reassessment of the question of whether Proto-Elamite was its predecessor or not. A quantitative comparison shows that 50.5% of all sign forms are identical and a further 16.8% are similar (a term which, according to the GEAS methodology for script comparison, permits single differences, such as additional strokes, differing angles, differing relative stroke lengths, etc.). Such an impressive overlap is reason enough to claim that the two writing systems are linked together genealogically. This is reflected in a high Jaccard Index $J_{\max} = 0.254$ and in a variety of systematic similarities in sign formation, e.g. the same repertory of inserted signs. In addition to this, an intermediate state has been identified: An «Early Linear Elamite» sub-corpus of seven inscriptions diverges in terms of material (clay instead of stone), syntax, palaeography, and content (profane instead of royal), and shares properties with both of the scripts, strengthening the case in favor of a fluent transition between Proto-Elamite (3200–2800 BCE) and its late linear variant (c. 2800–1900 BCE).

Einleitung

Die beiden hier behandelten Schriftsysteme wurden ursprünglich als eines angesehen (so in Scheil 1905). Dies änderte sich erst, als die kohärente und im Vergleich zum Proto-Elamischen (PE) reduzierte Zeichenauswahl der elamischen Strichschrift (auch Linear-Elamisch; ab hier LE) erkannt wurde, ebenso wie die Tatsache, dass hier anders als im PE keine numerischen Zeichen vorkommen. Später hat die Archäologie mit gesicherten Datierungen des PE (3200–2800 v. Chr.) und des LE (ab 2150 v. Chr.) vermeintlich endgültig eine Bresche zwischen die beiden Schriftsysteme des alten Irans geschlagen. Allerdings sind viele der Inschriften sekundär datiert, d.h. durch paläografische Zuordnung zu den datierbaren Inschriften. Also konnte eigentlich nie ganz ausgeschlossen werden, dass nicht doch ein fließender Übergang zwischen PE und LE besteht. Und intuitiv lieferte die grafische Ähnlichkeit der beiden Zeichenlisten sowie die mit zunehmenden Funden immer deutlichere geografische Überlappung der Verbreitungsgebiete – man denke an die LE-Funde aus Shahdād (OCLEI^{ShaS}) oder Jiroft (JirB'r; JirC'r; JirD; JirE) – den beteiligten Forschern weiterhin guten Grund, die These im Hinterkopf zu behalten, dass LE ein Abkömmling des PE darstellt. Kürzlich konnte zudem mittels der Analyse von Suffigierungsmustern aufgezeigt werden, dass LE tatsächlich die elamische Sprache abbildet (Mäder et al. 2018) – vom PE wird mangels alternativer Vorschläge ebenfalls das (Alt-)Elamische als zugrundeliegende Sprache angenommen.

Hinzufügen möchte ich eine schrifttheoretische Überlegung, die für eine Abstammung des LE vom PE spricht: Von den (je nach Zählweise) Dutzenden bis mehreren Hundert archaischen Schriftsystemen sind nur gerade deren vier (Woods 2010: 15) bis sechs (Mäder 2019: 12) endogen, d.h. wurden unabhängig von bestehenden Schriftkenntnissen erfunden. Dass eine Schrift ohne Modell erschaffen wurde, ist also in derartigem Maß eine Ausnahme, dass wir im Zweifelsfall eine Vorläuferschrift anzunehmen haben. Schon allein daher ist eine Untersuchung der graphemischen Ähnlichkeit gerechtfertigt. Kritikern, die möglicherweise den berühmten Ausspruch von Daniels (1996: 22) anführen – «[T]he comparison of shapes alone without attention to sound values [is] the oldest fallacy in the study of writing systems.» – möchte ich gleich von Anbeginn den Wind aus den Segeln nehmen: Daniels warnt zurecht davor, Verwandtschaftsbehauptungen zwischen Schriftsystemen sowie Entzifferungsvorschläge allein aufgrund grafischer Ähnlichkeit vorzubringen. Doch bei den altiranischen Schriften steht es andersrum: Ein Verdacht auf Verwandtschaft ist kulturgeschichtlich

wie auch schriftarchäologisch gegeben, und in der vorliegenden Arbeit geht es darum, die Daten zu liefern, um diesen Verdacht zu überprüfen.

Bisherige Einschätzungen, neue Datenlage

Vorauszuschicken ist, dass kein Schriftstück bekannt ist, das auf archäologisch gesicherte Weise zwischen das Ende des Proto-Elamischen (2900 v. Chr. gemäß mittlerer, 2800 v. Chr. gemäß kurzer Chronologie) und das Auftauchen des Strichschrift-Elamischen (2250 v. Chr. gemäß mittlerer, 2150 v. Chr. gemäß kurzer Chronologie)¹ datiert wird (Dahl 2009: 27). Paläografisch hingegen scheinen die zwei Schriftsysteme zwar anders, aber nicht voneinander getrennt zu sein, wie die folgenden Einschätzungen aus der Literatur zeigen: Meriggi (1971) nennt in der bisher ausführlichsten paläografischen Studie das Proto-Elamische «scrittura proto-elamica A» und das Linear-Elamische «scrittura proto-elamica B». Marie-Joseph Stève (1992: 4) geht gar soweit zu behaupten, dass «[L'élamite linéaire] a dû coexister à la fois avec les pictogrammes proto-élamites les plus récents et l'écriture d'emprunt suméro-accadienne (...)». Beide Forscher schätzen die Anzahl Graphemtypen, die LE und PE gemein haben, auf 30 bis 35 (Meriggi 1971: 185 sowie 193–203, § 508; siehe Tab. 1). Stève (1992: 4) reportiert: «Déjà en 1971, P. Meriggi avait mis en évidence la relation entre ces deux écritures et inventorié une trentaine de signes communs aux deux systèmes.» Tab. 1 zeigt die Gesamtheit dieser Zeichen.

Elamische Strichschrift (LE)			Proto-Elamisch (PE)		Meriggis Beurteilung (Meriggi 1971: 193–202)
Siglum (Plachtzik et al. 2017: Tab. 7)	Siglum (Meriggi 1971: 193–202)	Form	Form	Siglum (Meriggi 1974: 8–24)	
56	1			M297	sim.
57	1 b			M298	id.
60	2			M301	id.
61	4			M308a; e	id.
29	5			M218	id.
31	6			M219	id.
47	7			M229g	id.
32	8			M220	id.
35	11			M223	id.
36	13			M252g	sim. ?
46	14			M248	sim.
30	15			M263	sim.
4	19			M374	sim. ?
5	20			M371	id.
78	22			M24	id.
74	26			M99	id.
75	26 a			M96	id.
95	27			M344	id.
10	28			M58	id.
90	29			M25	sim.

¹ Im Folgenden wird die kurze Chronologie berücksichtigt.

3	34			M9	id.
6	36			M4	sim.
83	42			M316	sim. ?
68	43			M94 I	sim. ?
93	44			M347	sim.
93c	44 a			M347	id.
69b	46			M69 I	sim.
69	47			M259	sim.
20	48			M319	id.
67	50			M341	sim. ?
9	51			M57	id.
25	53			M134a	sim.
62	53a			M131	id.
17a	57			M372	sim.
17	57 a			M372	sim.
16	58			M372a	sim.

Tab. 1: Die von Meriggi (1971: 193–203, § 508) als in beiden Schriftsystemen vorkommend betrachteten Zeichen. Sie sind ihmgemäß entweder identisch (id.) oder ähnlich (sim.).

Für weitere 43 LE-Zeichen, die ihm damals bekannt waren, fand Meriggi keine Entsprechung. Dies sind 1a ; 3 ; 9 ; 10 ; 12 ; 14a ; 14b ; 15 ; 15b ; 15c ; 15d ; 16 ; 16a ; 16b ; 16c ; 17 ; 18 ; 21 ; 23 ; 24 ; 25 ; 28a ; 29a ; 30 ; 31 ; 32 ; 33 ; 35 ; 37 ; 37a ; 38 ; 39a ; 40 ; 41 ; 45 ; 45a ; 46a ; 49 ; 51 ; 55 ; 56 ; 59 ; 60 . Mit leichten Abweichungen in den Details können die 36 Identifikationen aus Tab. 1 auch mit heutigem Wissen bestätigt werden; siehe Tab. 2 und 3. Dass heute mehr identische und ähnliche Zeichen ausgemacht werden können, ist darauf zurückzuführen, dass die beiden Forscher ihre Einschätzungen auf eine noch stark limitierte Datenbasis stützen mussten. Bis 2016 waren bloß 18 LE-Inschriften mit 553 Zeichen bekannt, während wir heute durch Neufunde und die Öffnung diverser Privatsammlungen 41 Inschriften (bei Mitzählen aller Fragmente sind es deren 50) mit insgesamt 1731 Zeichen zur Verfügung haben (OCLEI, Stand Dez. 2020).

Zeichenkorrespondenzen zwischen PE und LE

Als Grundlage für die vorliegende Studie werden untenstehend die grafischen Entsprechungen zwischen PE und LE, d.h. jene Formvarianten, die in beiden Schriften vorkommen, aufgelistet. Es wird zwischen *identischen* (= *identical*, Tab. 2) und *ähnlichen* (= *similar*, Tab. 3) unterschieden. Definiert werden die hervorgehobenen Begriffe durch die GEAS-Terminologie², die wie folgt lautet:

- 1) A sign form is a new sign type (e.g. L instead of K), if it has always or sometimes another shape and always another sound value than other signs of the same corpus.
- 2) A sign form has a new ordnungszahl (e.g. K₂ instead of K₁), if it has the same sound value but a different or similar shape [in the sense of 3) below] from the other ordnungszahlen of a sign type.
- 3) The shape of two signs can be «different (and not similar)», «(different, but) similar» or «the same (= identical)».

² https://center-for-decipherment.ch/standards/GEAS_Methodology_for_Statistical_Script_Comparison.pdf.

3.1) A sign shape is called «different (and not similar)», if two or more of the following conditons – so-called «differences» – are fulfilled: a) The sign has at least one supplementary, intentionally drawn stroke; b) the lenght of a single stroke intentionally differs more than 35% relative to the corresponding stroke of the sign compared to it; c) the angle between two strokes intentionally differs by more than 30 degrees; d) a stroke is intentionally rounded (or intentionally unrounded) in contrast to the corresponding stroke of the sign compared to it; e) when a sign is intentionally mirrored or turned by more than 30 degrees.

3.1.1) Definition of «intentional»: An intention is given, if either a) a difference in the sense of 3.1) is repeated more than once in the same sub-corpus, or b) a difference in the sense of 3.1) is present in an inscription which i) shows a high level of calligraphic regularity, and ii) shows, as a whole, no stylistic feature (i.e. no serifs or similar style mutations) which could account for the formal difference in question.

3.2) A sign shape is called «(different, but) similar», if A) exactly one of the parameters for «different» in 3.1 [a), b), c), d) or e)] is observed.

3.3) A sign shape is called «the same (= identical)», if it is not different (3.1) and not similar (3.2).

4) A sound value can be «different (and not similar)», «(different, but) similar» or «the same (= identical)».

4.1) A sound value is called «different (and not similar)», if neither place of articulation nor manner of articulation are the same.

4.2) A sound value is called «(different, but) similar», if either place of articulation or manner of articulation are the same.

4.3) A sound value is called «the same (= identical)», if both place of articulation and manner of articulation are the same.

Diese Methodik anwendend, werden nun in Tab. 2 die *identischen* Formvarianten aufgelistet und in Tab. 3 die *ähnlichen*, d.h. jene Zeichen, die sich genau durch eines der folgenden Merkmale – und zwar durch ein vom Schreiber beabsichtigtes³ – vom verglichenen Zeichen unterscheiden: a) durch maximal einen zusätzlichen oder fehlenden Strich, b) durch maximal eine (um mehr als 35%) abweichende Strichlänge, c) durch maximal einen (um mehr als 30°) abweichenden Winkel, d) durch Rundung oder Nistrundung oder e) durch Spiegelung oder (mehr als 30° betragende) Drehung. Nicht aufgelistet sind letztlich die Zeichen, die *different* sind, d.h. bei denen mehr als einer der unter a) bis e) genannten Unterschiede in Bezug auf eine tentativ verglichene Zeichenform festzustellen sind.⁴

Elamische Strichschrift (LE)			Proto-Elamisch (PE)			
Signum (Plachtzik et al. 2017: Tab. 7)	Form	Neue Type?	Form (Meriggi 1974: 8–24)	Signum (Meriggi 1974: 8–24)	Form (Dahl 2006)	Signum (Dahl 2006)
5	l	y	!	M1b	!	M371
	†	y				
(vacat) ⁵	✂	y	✂	M3c	✂	M003 _e

³ Das Kriterium der Absichtlichkeit ist in den GEAS-Richtlinien, die ursprünglich für die Ähnlichkeits-Quantifizierung der verschiedenen norditalischen Schriften entwickelt worden sind, zentral. Die Absichtlichkeit ist dort in Punkt 3.1.1 («Definition of 'intentional'») eingegrenzt. Spezifisch für die hier untersuchte elamische Strichschrift bzw. die Proto-Elamische Schrift werden folgende Eigenschaften nicht als intentional betrachtet, da sie nach derzeitigem Wissen weder durch die Zeichenfunktion noch durch die Paläografie (d.h. geografische oder chronologische Unterschiede) zu erklären sind, sondern fakultative, wohl rein stilistisch motivierte Eigenheiten darstellen: Es sind dies die Punkte an den Strichenden (z.B. ✂/✂ oder 𐎶/𐎶) sowie Existenz und Art der an Rhomben angebrachten «Fähnchen» (z.B. 𐎶/𐎶/𐎶 oder 𐎶/𐎶/𐎶). Ich halte es im Übrigen für möglich, dass die Punktierung im LE eine Defunktionalisierung der im PE häufigen Anfügungen von 𐎶 N01 oder 𐎶 N14 ist. Diese Fossilisierung ehemals funktionaler Zahlzeichen ist schon innerhalb des PE-Korpus zu beobachten, vgl. 𐎶 M044-a vs. 𐎶 +.

⁴ Dahl (2006) hat eine erweiterte Zeichenliste online gestellt, in der er (unter Beibehalt der Sigla) die Anzahl Typen reduziert hat. Die Reduktion wird aber nicht begleitend erklärt und ist aus methodischer Sicht heikel – die Zusammenführung von distinkten Formvarianten zu einer Type sollte erst nach einer erfolgreichen Entzifferung getätigt werden (Parpola 1994: 78), zumindest aber auf Sequenzanalysen basieren (vgl. Plachtzik et al. 2017). Deshalb wird in den Tab. 2 und 3 auf Meriggis (1974) Zeichenkatalog zurückgegriffen.

⁵ Das Zeichen ✂ fehlt in der Zeichenliste von Plachtzik et al. (2017: Tab. 7). Dies möglicherweise deshalb, weil es laut OCLEI (<https://center-for-decipherment.ch/tool/>) nur drei Mal vorkommt, und zwar in derselben Inschrift (MahZ), und dort nur in einer Zeile (VIII). Die OCLEI-Belegstellen sind MahZ VIII 10; MahZ VIII 13 und MahZ VIII 20. Weder *identische* noch *ähnliche* Zeichenformen sind anderswo im LE vorhanden. Das Zeichen ist aus LE-Sicht also sehr mysteriös. Ist es vielleicht ein Archaismus, also ein ausnahmsweiser Rückgriff auf das protoelamische Zeichen M3c ✂? Immerhin sind LE ✂ und PE ✂ *identisch* im Sinne der GEAS-Terminologie, d.h. relative

16	+++	y	+	M6; M137g	+	M006
17b	≡	y	≡	M7; M328	≡	M007 _b
17a	∴	n	∴	M372	∴	M372
78	⌘	y	⌘	M24c; M262d'	⌘	M24
91b; 91d	⌘	y	⌘	M29	⌘	M029
93	⌘	n	⌘	M32; M27	⌘	M032
91a	⌘	n	⌘	M32a; M25	⌘	M032 _a ; M025
72	⌘	y	⌘	M29j	⌘ ⁶	M155 _c ähnlich
14d	✱	y	✱	M46	✱	M046
8	⌘	y	⌘	M57	⌘	M057
9	⌘	y	⌘	M57a; M57a'	⌘ ⁷	M057 _a gemergt
11	⌘	y	⌘	M58	⌘	M058
62	▽	y	▽	M69i; M131; M160a	▽	M131
75	✕	y	✕	M96; M305k	✕	M096
74	✕	y	✕	M99	✕	M099
65c	△	y	△	M107	△	M107 _a
25	◇	y	◇	M134b	◇	M134 _b redundant, da hapax auf Zwischenstufe
77	⌘	y	⌘	M179; M286	⌘	M286
81f; 81g	⌘	y	⌘	M203	⌘	M203
82	⌘	y	⌘	M288; M305r	⌘	M288 _r
29	◇	y	◇	M218	◇	M218
31	◇	y	◇	M219	◇	M219
32	◇	y	◇	M220	◇	M220
32g	◇	y	◇	M221	◇	M221
38	◇	y	◇	M222	◇	M222
35a	◇	y	◇	M223a	◇	M223 _b
35b	◇	n	◇	M223e	◇	M220 _n
47	◇	y	◇	M229g	◇	M218+M218
42	◇	y	◇	M229h; M236a; M264h	◇	M218+M099
41	◇	y	◇	M233	◇	M218+M320
37b	◇	n	◇	M243c	◇	M243 _b
	◇	y			◇	M219

Strichlänge und Winkel sind gleich. Auch im PE ist das Zeichen extrem selten.

⁶ M29; ist gem. Meriggi 1974:37 auf MDP 17, 1524. Im CDLI ist es derzeit nicht vorhanden.

⁷ M57 hat Varianten mit einem (MDP 6, 212; MDP 6, 213 u.v.a.), zwei (MDP 6, 253 u.v.a.), drei (MDP 6, 268) oder vier (MDP 26, 015; MDP 6, 272 reverse 1) inserierten Punkten. Die Unterteilung Dahls in M57 (ohne Punkte) und M57a (mit einem oder zwei Punkten) ist vielleicht insofern gerechtfertigt, als manchmal die Anzahl Punkte nicht festzulegen ist, z.B. MDP 6, 203 obverse 13 (sic!, eigentlich wäre es reverse 2) oder MDP 6, 226 obverse 2. Allerdings ist Dahls Unterteilung ist nicht immer nachvollziehbar, so in MDP 6, 272, das im CDLI als M057~a# notiert ist, aber m.E. keinen sichtbaren Punkt sondern eher eine Abwetzung hat (Argument pro dynamic syllabary).

48		y		M243g; M244b'		M243 _g
37f		n		M243i		M243 _i
30c		y		M244e; M263		M263
36		y		M252g		M253
57d		n		M262a		M262
59		y		M296		M296
57		n		M297; M298		M297; 298
60		y		M296 + M301 _{ins.}		M301 ⁸
58		y		M302e		M302 _e
61b		n		M308a		M308 _e ⁹
83		y		M316f; M321l		M316 _e
20b		n		M319		M319
20a		y		M319c		M319 _c redundant ?
		n				
80d		n		M41c		M41c; identisch
18d		n		M26c		M206 _e ; identisch
87		y		M364		M352 _n
4		y		M374b		M374 _c
		y=40 n=12	total = 51		total = 52	

Tab. 2: Die Liste der identischen Zeichen in den beiden Schriftsystemen umfasst 64 Formvarianten, davon bilden 51 eine eigene Type.

Elamische Strichschrift			Proto-Elamisch			
Signum (Plachtzik et al. 2017: Tab. 7)	Form	Neue Type?	Form	Signum (Meriggi 1974: 8– 24)	Form (Dahl 2006)	Signum (Dahl 2006)
58		n		M318		M318 _a
84d		n		M316; M316l		M316 _e ; M447 _b
56		n		M302f		M302 _f
103		y		M305n		M157 _a ¹¹
24		y		M290h		M290 _h
22b		n		M266; M295x		M263 _a ; M263 _{bis}
		n				M263

⁸ Unterschiedliche Anzahl inserierter Punkte alle zu M301 (drei Punkte) gemerzt, vgl. vorangehende Fn. zu M57.

⁹ Ein Überschneiden der unteren Codae und damit Identität mit LE ist zumindest bei MDP 17, 248 nicht auszuschliessen.

¹⁰ In MDP 26, 464 ist unklar, ob rechter Abschluss rechtwinklig oder zugespitzt.

¹¹ Dem LE-Zeichen (^{Susa}D, I, 10) steht im PE ein *ähnliches* mögliches Pendant gegenüber (M157_a + Var.), welches als signe-propritaire fungiert (Dahl 2019:43) und mit dem protokeilschriftlichen DUB 'compte' gleichzusetzen sein könnte (Meriggi 1971:153).

¹² Die breiten Flaschenhälse sollten nicht mit den gekreuzten Flaschenhälsen gemerzt werden, siehe z.B.



auf MDP 06, 383.

		y				M278 _c
		n				M269 _d
23		n				M269 _d ¹³
2		y		M11		M11
72		n		M286a; M286b		M286 _a
81		y		M289a; b; c; 305o		M289 _a
80		y		M214		M214 _b (M214 eliminiert)
30		n		M263a		M263
(vacat) ¹⁴		n		M352o; M292g'		M352 _n
28		y		M216; M320; j		M217 _n
56b		y		M68d		M450 ähnlich statt identisch
45		n		M260 ¹⁵		M243 _b
43		y		M248h; M256; M280		M269 _b ; M256 _c
55		y		M237e		M243 _{ac} (eliminiert; gemergt mit M265 _c (ok); M243 _{ac} ebenfalls ähnl.)
53		y		M243b; M246		M243 _b
30		n		M225b		M255 _b
37		y		M225		M243 _i ; 226 _{ca} ähnlich statt identisch!
37		n		M226c; M226d		M220 _n
31		y		M228a'; M228b		M220
13		y		M205b; e		M205 _b
103		n		M157a		M157 _a
15		y		M96a; M97h		M97 _b ; M96 _a eliminiert, will Senkrechtcodae sehen, mergt mit M99 _a
68 div.		y		M71c		M53 _a ; M54; M54 _i
27		y		M85; M185; M83		M85; M86
10		y		M59i		M44 _a (redundant, da nur auf Zwischenphase

¹³ M269_d ist neu hinzuzufügen aus Dahls (2019:224) «liste des signes non attestés précédemment».

¹⁴ Das Zeichen wurde erstmals in Desset 2018: 117 publiziert und war Plachtzik et al. 2017 deshalb noch nicht bekannt. Es wird im OCLEI-Arbeitssyllabar der Type 87 zugeordnet, daher der Eintrag «n» in der Spalte «Neue Type?».

¹⁵ M260 ist eines der wenigen protoelamischen Zeichen mit einem Interpretationsvorschlag, der da lautet 'sheep milk' (Dahl 2009: 26, fig. 2b).

¹⁶ Das angehängte Dreieck scheint in MDP 26, 309 knapp zu sehen, es ist aber nicht zu entscheiden. Dahl sieht M265.

¹⁷ Die von Scheil () und Meriggi postulierten zwei Querbalken sind in (MDP 17, 018) zu erkennen; somit dürfte M96a nicht eliminiert werden. Dahl sieht laut Transliteration «M096~3#» [entweder Tippfehler für sein M096d oder eine Variante, die auf seiner Signlist noch fehlt].

16f		n		M26h; j		M26 _b ; M26 _j eliminiert
80e		n		M28; M30a		M30 _a ; M28 eliminiert
91		n		M25		M32
79		n		M24a		M24
		n				M248 _f
18		y		M148a _{ins} ; M154a		M206 _b ; 483
45		y		M227b; M248		M248; M270; M248 _f ähnlich statt identisch
10c		n		M248a		M248 _a ; M250 _{ba}
63b		y		M315g		M112 _c
96b		y		M343		M343 different
96c		n		M343a		M343 _d ähnlich
		y = 22 n = 20			total = 42	

Tab. 3: Die Liste der ähnlichen Zeichen in den beiden Schriftsystemen umfasst 41 Formvarianten, davon bilden 17 eine eigene Type.

69		n		M258; M259a; b; M257a; b		M471~b M259
23a; b; c		n		M267d		eliminiert
23c		y		M266h; M266g		M263 _f ; M266h; M266g eliminiert
81b		n		M143a		M143a
45c		n		M79		eliminiert s. aber MDP 26, 104
24		n		M68g		eliminiert
93d		y		M27		eliminiert
65a; 65b		n		M116a		eliminiert bzw. gemergt mit 107~a.
69b		y		M130		eliminiert bzw. gemergt mit M471
48		y		M226f		M226~c
10a		y		M260h		eliminiert
57b		y		M68b		M068 _b (Form geändert)

¹⁸ Dahl mergt zurecht Meriggis M59g und M59i zu seinem M59_g, vgl. z.B. auf MDP 26, 358.

¹⁹ Die «Diakritika» der Dreiecke sollten nicht in jedem Fall gemergt werden, siehe z.B. auf MDP 06, 383.






Dahl sieht laut Transliteration in ein M329#.

²⁰ Auf MDP 26, 303 ist der Winkel nicht zu erkennen, in (ebd.) eher rund. Kein rechter Winkel wie in Dahls M343_d, Merging zweifelhaft.

²¹ In MDP 17, 279 u.v.a. ist die gerundete Form mit Schrägbalken zu erkennen, eine Änderung zu



M068_b nicht nachvollziehbar.

67		y		M306		M467 different
61a		y		M308		eliminiert
		y = 4			total = 6	

Tab. 3.1: Weitere mögliche Korrespondenzen, die aber weder die GEAS-Vorgaben nicht erfüllen.

Bestimmung der relevanten Anzahl Graphemtypen

Um objektive Schlüsse aus den Tab. 2 und 3 zu gewinnen, müssen wir nun definieren, ob verschiedene Formvarianten einer LE-Graphemtype, die je mit einer unterschiedlichen PE-Type korrespondieren, nur einmal gezählt werden (untenstehende Prämisse A) oder aber als zwei Korrespondenzen gezählt werden (untenstehende Prämisse B). Um diese Unterscheidung zu ermöglichen, muss beim kleineren Korpus, also dem LE mit seinen 99 Graphemtypen, für jeden Eintrag entschieden werden, ob es sich um eine neue, d.h. bisher nicht addierte, Graphemtype handelt oder nur um eine grafische Variante (Formvariante) einer bereits gezählten Type. Für den ersten Fall wird in der dritten Spalte von Tab. 2 und Tab. 3 («Neue Type?») ein y für «yes» notiert. Gehört die verglichene Variante hingegen zu einer Type, die vorangehend bereits addiert wurde, wird ein n für «no» notiert. Folgendes Beispiel aus Tab. 2 (Einträge 4 und 5) erläutert den Unterschied zwischen Prämisse A und Prämisse B: Die LE-Formvarianten 17a (⋈) und 17b (⋈) gehören laut Plachtzik et al. (2017) beide zur LE-Type 17. Dabei ist nicht sicher, ob die beiden Zeichen die gleiche Funktion haben, aber gemäß Plachtzik (ebd: 2017) gehen wir in Prämisse A davon aus. Obwohl sowohl ⋈ als auch ⋈ jeweils ein Pendant im PE haben, nämlich die im PE eine verschiedene Funktion ausführenden bzw. ⋈ (M372) bzw. ⋈ (M7), zählen wir die Korrespondenz ⋈/⋈ ~ ⋈/⋈ nur einmal (Prämisse A). Da allerdings die Syllabarerstellung in beiden Schriften nichts mehr als eine Arbeitshypothese ist, müssen wir vorsichtshalber auch die zweite Möglichkeit berechnen, d.h. für ⋈ und ⋈ zwei verschiedene Syllabareinträge (Graphemtypen, Typen) postulieren und somit die Korrespondenz ⋈/⋈ ~ ⋈/⋈ zweimal zählen (Prämisse B). Wenn wir nun in derartigen Fällen aus einer Zeichentype zwei machen, erhöht sich die Anzahl der in der Jaccard-Formel (siehe nächstes Kapitel) berücksichtigten Graphemtypen um die Anzahl n-Einträge in Tab. 2 und Tab. 3. Das Total an Graphemtypen erhöht sich somit unter Prämisse B um 13 *identische* Zeichenformen (Tab. 2) bzw. um 24 *ähnliche* Zeichenformen (Tab. 3), also total um 37, was ein Total von 136 statt 99 Graphemtypen ergibt.

Berechnung der prozentualen Anteile korrespondierender Graphemtypen

Fassen wir nun die Überlegungen aus dem vorangehenden Kapitel zusammen:

Unter der Prämisse A (Formvarianten-Vergleich) gilt Folgendes:

68 der 99 EL-Graphemtypen (67,3%) sind identisch oder ähnlich.

51 der 99 EL-Graphemtypen (50,5%) sind identisch.

17 der 99 EL-Graphemtypen (16,8%) sind ähnlich.

Unter der Prämisse B (Haupttypen-Vergleich) gilt Folgendes:

107 der 136 EL-Graphemtypen (78,7%) sind identisch oder ähnlich.

64 der 136 EL-Graphemtypen (47,1%) sind identisch.

43 der 136 EL-Graphemtypen (31,6%) sind ähnlich.

Dies ist der momentane Stand unter der beschriebenen Methode. Er kann und wird sich mit jeder weiteren gefundenen Inschrift leicht verändern.

Berechnung des Jaccard-Indexes

Die relative Ähnlichkeit bzw. Übereinstimmungsrate zwischen zwei vermutlich oder sicherlich miteinander verwandten Schriftsystemen kann durch den Concordance Index (I_c) bestimmt werden. Für den hier vorliegenden Fall, dass nur zwei Schriftsysteme miteinander verglichen werden, wird ein Spezialfall des I_c angewandt: der auch in anderen Forschungsgebieten verwendete Jaccard-Index. Die Formel lautet wie folgt (vgl. Fuls/Wandeler 2020: 1):

$$T / (A_1 + A_2 - T) = J$$

Dabei ist T die Anzahl graphisch übereinstimmender Zeichen. Dieser Wert wird ins Verhältnis zur Gesamtzahl von Zeichen in beiden Systemen (A_1 bzw. A_2) gesetzt. Der Jaccard-Index (J) liegt immer zwischen Null und Eins. Je höher der Jaccard-Index, desto näher sind sich die verglichenen Schriftsysteme. So herrschen zwischen den modernen Lateinischen Alphabeten, die bekanntlich den Großteil der Graphemtypen gemeinsam haben, hohe Jaccard-Werte zwischen 0,575 und 0,897. Die größte Ähnlichkeit haben in der von Fuls/Wandeler (2020: 3) getroffenen Auswahl das englische und dänische Alphabet ($J = 0,897$), die sich nur durch die drei zusätzlichen dänischen Graphemtypen Æ, Ø und Å unterscheiden. Der tiefste gemessene Wert ist mit $J = 0,575$ jener für das lateinische (Spätantike) und das tschechische, da letzteres zahlreiche zusätzliche diakritisierte Buchstaben beinhaltet. Der J-Wert (= *bilaterale Ähnlichkeit* zwischen zwei Schriftsystemen) von 0,575 resultiert also bei den verhältnismäßig hohen Übereinstimmungsraten (= *unilaterale Ähnlichkeit* aus Sicht eines Zeichenkorpus auf ein bestimmtes anderes Zeichenkorpus) von 100% (d.h. 100% der im Latein existierenden Zeichenformen existieren auch im Tschechischen) bzw. 60% (d.h. 60% der im Tschechischen vorhandenen Zeichenformen existieren auch im Latein). Für die hier verglichenen Schriftsysteme sind erheblich tiefere Jaccard-Indizes zu erwarten, da die diachrone Divergenzphase (d.h. die Zeit, die seit der Aufspaltung in zwei Systeme verstrichen ist) länger ist. Dass man, wie in obigem Beispiel, nur Graphemtypen (Alphabeteinträge) und nicht alle bekannten Formvarianten einbezieht, ist nur bei entzifferten Schriften möglich. Bei teil- oder unentzifferten Schriften hingegen ist die Funktion und somit die Zugehörigkeit jeder Formvariante noch nicht ermittelt.²² Folglich ist die Anzahl Graphemtypen unbekannt oder unsicher. Dies stellt aber kein Problem dar, da der Jaccard-Index auch unter Einbezug aller grafischen Varianten ermittelt werden kann. A_1 und A_2 haben dann absolut höhere Werte, doch die Relation bleibt valide, ja ist aufgrund der höheren Werte sogar aussagekräftiger, da einzelne Entscheide, ob eine Variante ins Inventar aufzunehmen ist oder nicht, weniger ins Gewicht fallen. Wenn ganze Formvarianten-Inventare verglichen werden, sinken die J-Werte tendenziell. Ein Quervergleich zwischen J-Werten von kanonisierten Schriften wie den modernen Latein-Alphabeten mit teil- oder unentzifferten Schriften ist somit nicht aussagekräftig. Innerhalb von teil- oder unentzifferten Schriften gleicher codierungsart sind Vergleiche hingegen valide. Ein Beispiel einer Gruppe von miteinander verwandten teilentzifferten (und somit mit all ihren Formvarianten erfassten) Schriften sind die norditalischen Alphabete. Fuls/Wandeler (2020: 4) ermitteln für diese Schriftfamilie Jaccard-Werte zwischen 0,140 und 0,263. So haben Lepontisch (225 Formvarianten) und Rätisch (183 Formvarianten) 85 identische Formvarianten gemeinsam. Wir setzen in obige Formel somit $T = 85$, $A_1 = 225$ und $A_2 = 183$ ein und erhalten den Jaccard-Index von 0,263:

$$85 / (225 + 183 - 85) = 0,263$$

²² Beispielsweise könnte, falls das Lateinische Alphabet nicht entziffert wäre, nicht entschieden werden, ob ⟨q⟩, ⟨d⟩, ⟨b⟩ oder ⟨B⟩ Formvarianten der Graphemtype ⟨p⟩ sind, oder ob sie jeweils eine eigene Graphemtype darstellen. Erst die Fähigkeit des Lesens ermöglicht diesen Entscheid. Auch Sequenzvergleiche sind nicht zuverlässig, da Minimalpaare wie ⟨bar⟩/⟨par⟩/⟨dar⟩/⟨Bar⟩ zu falschen Schlüssen führen. Es ist einer der gängigsten Fallstricke in der Schriftentzifferungsliteratur, vorgeschlagene, auf ästhetischem Gefühl basierende Arbeitssyllabare als Basis für weitere Hypothesen zu akzeptieren, und jeder Entzifferungsvorschlag, der dieser Versuchung erliegt, ist zurückzuweisen.

Den kleinsten Jaccard-Wert unter den norditalischen Alphabeten hat das Schriftenpaar Etruskisch (177 grafische Varianten) und Germanische Runen (125 grafische Varianten): Sie teilen 37 identische Zeichenformen und haben somit einen Jaccard-Wert von 0,140.²³

Nach diesen vorbereitenden Überlegungen können wir uns nun der Ermittlung des Ähnlichkeitsmaßes zwischen PE und LE widmen. Die Gesamtzahl an Formvarianten des Proto-Elamischen ist dabei A_{PE} , jene des Linear-Elamischen A_{LE} :

$$T / (A_{PE} + A_{LE} - T) = J$$

Für PE gilt Meriggi (1974: 8–24) Syllabar von 393 Graphemtypen ($= A_{PE}$),²⁴ für das LE zählen wir 99 Graphemtypen (Prämisse A) bzw 136 Graphemtypen (Prämisse B) ($= A_{LE}$).

Für *identische* Zeichenformen unter Prämisse A gilt:

$$51 / (393 + 99 - 51) = 0.115$$

Für *identische* und *ähnliche* Zeichenformen unter Prämisse A gilt:

$$68 / (393 + 99 - 68) = 0.160$$

Für *identische* Zeichenformen unter Prämisse B gilt:

$$64 / (393 + 136 - 64) = 0.137$$

Für *identische* und *ähnliche* Zeichenformen unter Prämisse B gilt:

$$107 / (393 + 136 - 107) = 0.254$$

Die Jaccard-Indizes liegen also je nach Berechnungsmethodik zwischen 0.115 und 0.254. Wenn wir uns an die Jaccard-Indizes unter den norditalischen Schriften erinnern – sie liegen je nach verglichenem Sub-Alphabet zwischen 0.140 und 0.263 –, stellen wir fest, dass das Ähnlichkeitsmaß unter den norditalischen Schriften vergleichbar ist mit jenem zwischen Linear-Elamisch und Proto-Elamisch. Erstere sind sicherlich miteinander verwandt, zweiteere dürften es folglich auch sein.

Kontextualisierung der Resultate

Es ist aufgrund der noch schlecht erprobten Schriftvergleichsmethode noch nicht sehr aussagekräftig, Quervergleiche zu anderen, d.h. nicht mit den elamischen verwandte Schriftsysteme zu vergleichen. Je öfter die Methode aber angewandt werden wird, desto besser wird dieser Wert kontextualisiert werden können. Trotzdem sind einige Schlüsse daraus zu ziehen: Wenn wir uns in Erinnerung rufen, dass der Anteil an LE-Graphemtypen, die ein identisches oder ähnliches Pendant im PE haben, sehr hoch ist (67,3% unter Prämisse A und 78,7% unter Prämisse B), dann fragt man sich, warum der Jaccard-Index, der immer zwischen 0 (keine Ähnlichkeit) und 1 (vollständige Übereinstimmung) liegt, derart tief ist. Die Antwort liegt darin, dass die Gesamtzahl grafischer Varianten des Proto-Elamischen (A_{PE}) mit 393 sehr hoch ist. Während die absolute Anzahl korrespondierender (d.h. *identischer* + *ähnlicher*) Graphemtypen mit 68 in Bezug auf die 99 LE-Graphemtypen (Prämisse A) mit 67,3% sehr hoch ist, ist dieselbe Zahl in Bezug auf die 393 PE-Graphemtypen mit 17,3% eher niedrig. Man kann dies folgendermaßen in Worte fassen: «Aus LE-Sicht liegt die Übereinstimmungsrate bei 67,3%, aus PE-Sicht liegt sie hingegen bei 17,3%, und hieraus resultiert ein Jaccard-Index von 0.160.» Wäre nun die

²³ Für die Basisdaten der norditalischen Schriften siehe PQN.

²⁴ Zur Begründung, warum hier nicht Dahls (2006), sondern Meriggi (1974) Zeichenkatalog verwendet wird, siehe oben Fn. 4.

Anzahl protoelamischer Graphemtypen (A_{PE}) – dies als hypothetische Überlegung – nur ein Viertel so groß, sagen wir 98 statt 393, ergäbe sich ein vollkommen anderer Jaccard-Index:

Statt

$$68 / (393 + 99 - 68) = 0.160$$

gälte dann

$$68 / (98 + 99 - 68) = 0.527$$

Die entsprechende Aussage wäre dann: «Aus LE-Sicht liegt die Übereinstimmungsrate bei 68,7%, aus PE-Sicht liegt sie bei 69,4%, und hieraus resultiert ein Jaccard-Index von 0.527.» Die hier vorgestellte Anwendung des Jaccard-Indexes für Schriftsysteme ist somit abhängig von der Kompilationsmethodik im jeweiligen Fachgebiet.

Vorerst stellen wir fest, dass sich der Eindruck bestätigt, der aus dem Vergleich der norditalischen Schriftsysteme gewonnen wurde: Wenn die Anzahl Graphemtypen der verglichenen Schriftsysteme stark divergiert, resultiert ein sehr kleiner Jaccard-Index. Oder auf LE und PE bezogen: Obwohl zwei Drittel aller LE-Zeichen direkt aus dem PE entlehnt sind, zeigt der Jaccard-Index mit zw. 0.115 und 0.254 einen sehr kleinen Ähnlichkeitswert an. Dies wiederum wirft die Frage auf, warum es im PE derart viele Graphemtypen gibt. Dafür gibt es zwei voneinander unabhängige Erklärungen, eine schrifttheoretische und eine forschungsgeschichtliche. Die schrifttheoretische Erklärung ist die, dass Proto-Elamisch ein logosyllabisches Schriftsystem ist. Es hat so naturgemäß einen großen Anteil an Zeichen mit sehr niedriger Frequenz (d.h. Zeichen, die nur einmal oder äußerst selten vorkommen). Wenn nun in späterer Zeit ein syllabisches Schriftsystem wie das Linear-Elamische entwickelt wird, das einen Großteil seines Zeicheninventars aus dem logosyllabischen Vorgänger entnimmt (meist werden im Zuge dieses Adaptionsprozesses syllabische Zeichen dazuerfunden, so dass nicht 100%, sondern wie hier nur ca. zwei Drittel der syllabischen Zeichen ein genaues Vorbild im logosyllabischen System haben), so steht zwar die genealogische Verwandtschaft außer Zweifel, doch der Jaccard-Index bleibt in einem tiefen Bereich weit unter 0.500.²⁵ Für einen Vergleich von Schriften mit unterschiedlicher Codierungsmethode ist der Jaccard-Index deshalb mit Vorsicht anzuwenden. Die forschungsgeschichtliche Erklärung betrifft die Tatsache, dass die Anzahl Graphemtypen erheblich von der Kompilationsmethode, d.h. der angewandten Methodik bei der Syllabar-Erstellung, abhängt. So hat Meriggi (1974) in seiner PE-Syllabarliste oft (aber nicht immer) verschieden insertierten Matrix-Zeichen einen jeweils eigenen Syllabar-Eintrag erteilt und so Graphemtypen geschaffen, die mit der Methodik von Plachtzik et al. (2017) fürs LE nicht entstanden wären. Folgende Beispiele aus

²⁵ Der gleiche Effekt (tiefer Jaccard-Index trotz vollständiger Entlehnung der einen Schrift aus der anderen) tritt ein, wenn wir den Jaccard-Index für den Vergleich zwischen der japanischen Kanji-Schrift und der chinesischen Schrift berechnen würden. Das Kanji ist sozusagen ein adaptierter Auszug aus dem Chinesischen, genauso wie das LE ein adaptierter Auszug aus dem PE ist. Ein Großteil (ca. 80%) der Kanji-Zeichen kommt im Chinesischen in identischer oder ähnlicher Form vor, genauso wie ein Großteil (67,3%) der LE-Zeichen im PE in identischer oder ähnlicher Form vorkommen. Dass nicht 100% der Zeichen der Zielschrift (adaptierten Schrift, Nehmerschrift) aus der Ursprungsschrift (Geberschrift) entnommen sind, ist darauf zurückzuführen, dass a) viele Zeichen mehrmals zu verschiedenen Zeiten aus verschiedenen Landesteilen Chinas übernommen wurden und somit nicht mehr mit einem synchronen Zustand identisch sind, sowie b) einige Kanji-Zeichen, die sog. Kokuji, erst in Japan aus chinesischen Teilzeichen zusammengesetzt wurden und so im eigentlichen chinesischen Logographar nicht zu finden sind. Beide Effekte, a) und b), sind bezüglich der Übernahme der protoelamischen Zeichen für die Kreation des Linearelamischen ebenfalls zu erwarten und haben keinen Effekt auf die Abstammungsfrage, sehr wohl aber auf den Jaccard-Index. Diese Feststellung verbietet es uns, den Jaccard-Index für den Vergleich von logosyllabischen mit syllabischen Schriften anzuwenden, und erst recht, ihn als Indikator für die Abstammungsfrage hinzuzuziehen. Aussagekräftig sind einzig die prozentualen Anteile ähnlicher oder identischer Zeichen aus Sicht der syllabischen Zielschrift (ca. 80% aus Sicht des Kanji bzw. 67,3% aus Sicht des LE) sowie die systematischen Gemeinsamkeiten, die beim Vergleichspaar Chinesisch-Kanji hinlänglich beschrieben sind und fürs Vergleichspaar PE-LE im folgenden Kapitel besprochen werden.

Meriggi (1974: 12) demonstrieren dies: Das Matrix-Zeichen Δ (M106) und seine mit Inserta versehenen Varianten Δ (M107); Δ (M108); Δ (M109); Δ (M110); Δ (M111); Δ (M112); Δ (M113); Δ (M114); Δ (M115); Δ (M116); Δ (M117); Δ (M118) und Δ (M119) haben alle einen separaten Syllabar-Eintrag erhalten. Die Kompilationsmethodik erzeugt viel mehr Graphemtypen und unterscheidet sich von der in der linearelamischen Forschungsgeschichte angewandten Methodik. Dies will nicht heißen, dass die eine Methode richtiger ist als die andere, immerhin ist das PE-Korpus auch gemessen an den Tokens (d.h. der gesamten Textmenge) viel größer, und zudem gehen wir beim PE – wegen seiner Kontemporaneität mit dem Proto-Sumerischen durchaus zu Recht – von einem logosyllabischen System aus und sind daher gewissermaßen gezwungen, aus der Variantenvielfalt mehr Graphemtypen zu produzieren als wenn wir aufgrund von Repetitionsfrequenzen und anderen Faktoren von einem syllabischen Schriftsystem ausgehen.²⁶ Das Beispiel zeigt aber, dass a) die ganze Thematik von unumgänglichen Zirkelschlüssen geprägt ist, b) die von einem bestimmten Forscher vorgeschlagene Graphemtypen-Anzahl bei unentzifferten Schriften nicht für bare Münz genommen werden darf, und dass letztlich c) ein Jaccard-Index nicht aussagekräftig ist, wenn er Vergleiche zwischen Schriftsystemen anstellen soll, die c1) eine andere Codierung anwenden (alphabetisch/syllabisch/logosyllabisch/logographisch) und c2) nicht vom gleichen Forscher mit derselben Methodik kompiliert wurden.²⁷

Zusammenfassend stellen wir fest, dass die hier vorgenommene Anwendung des Jaccard-Indexes zwar einige interessante Anhaltspunkte bietet, aber letztlich keinen zuverlässigen Beitrag zur Bestimmung von Verwandtschaftsverhältnissen zwischen Schriftsystemen unterschiedlicher Codierungsart und unterschiedlicher forschungsmethodischer Grundlagen leisten kann. Zuverlässiger sind jene Zahlen und Betrachtungen, die einseitig von einem der zu vergleichenden Schriftsysteme ausgehen, also die prozentualen Anteile identischer bzw. ähnlicher Graphemtypen. Und hier sind die Zahlen derart frappant – mindestens 67,3%, bei leicht angepasster Methodik gar 78,7% aller LE-Graphemtypen haben ein identisches oder ähnliches Vorbild im Proto-Ealmischen –, dass die Abstammungsfrage allein aus quantitativ-paläografischen Gründen mit Ja beantwortet werden muss. Weitere Beobachtungen, die für eine Verwandtschaft von PE und LE sprechen, erfolgen in den nächsten zwei Kapiteln.

Systematische Gemeinsamkeiten

Diverse Einträge in Tab. 2 und 3 zeigen, dass nicht nur einzelne Zeichenformen, sondern ganze Variantengruppen eine Übereinstimmung zwischen den Schriftsystemen offenbaren. So hat beispielsweise der 14. und 15. Eintrag in Tab. 3 (Plachtziks Nrn. 69 und 28) die EL-Formvarianten Δ , Δ und Δ , die den *ähnlichen* PE-Formvarianten Δ / Δ , Δ und Δ entsprechen. Obwohl es sich hier nur um ähnliche Entsprechungen handelt, ist bei derart komplexen Zeichenformen (7 bis 10 Striche) wahrscheinlichkeitstheoretisch ausgeschlossen, dass zwei Personen unabhängig voneinander solche Formen ersinnen und ihnen die jeweils gleiche Funktion zuweisen. Ähnliches gilt für LE Δ / Δ / Δ / Δ , die in Δ / Δ / Δ systematische Entsprechungen im PE haben. Auch bei den *identischen* Korrespondenzen (Tab. 2) sind Entlehnungen ganzer Variantengruppen zu beobachten; einige der zahlreichen Beispiele seien hier genannt: Die Einträge 8, 9 und 10 (Plachtziks Nrn. 91 und 93) zeigen

²⁶ Fuls (2019: 8–18) zeigt überzeugend auf, dass die Codierungsarten «alphabetisch», «syllabisch», «logosyllabisch» und «logographisch» keine distinkten Kategorien sind, sondern in fließendem Übergang zueinander stehen, der als Phonetisierungsgrad bezeichnet wird. Dieser Phonetisierungsgrad zeigt messbare Korrelationen zu a) der Anzahl Graphemtypen, b) der durchschnittlichen Wortlänge und c) dem Exponenten G in der Formel des modifizierten Zipfschen Frequenzklassengesetzes.

²⁷ Dieselben Totschlagargumente treffen übrigens für die von Fuls/Wandeler 2020 als Startvorlage des mathematischen Schriftvergleichs berechneten Beispiele nicht zu, denn die von ihnen durchgeführten Ähnlichkeitsberechnungen der modernen lateinischen Sub-Alphabete, der norditalischen Sub-Alphabete sowie der geografischen Untergruppen der Industalschrift sind von unter sich jeweils gleicher Notationsnatur und basieren auf einem methodisch einheitlich erstellten Alphabetar bzw. Logosyllabar.

die EL-Variantengruppe \mathbb{H}/\mathbb{H} , \mathbb{N}/\mathbb{N} und \mathbb{F}/\mathbb{F} , die den *identischen* PE-Formvarianten \mathbb{H} , \mathbb{N} / \mathbb{U} und \mathbb{F} / \mathbb{A} systematisch entsprechen (und zudem in beiden Schriftsystemen zu den häufigsten 10 Prozent Graphemtypen gehören).²⁸ Dasselbe gilt für die Nrn. 75 \mathbb{X} und 15 \mathbb{X} , die PE \mathbb{X} bzw. \mathbb{X} entsprechen. Weitere *identische* Variantengruppen aus Tab. 2 divergieren systematisch durch Drehung ($\mathbb{X}/\mathbb{X} \sim \mathbb{X}/\mathbb{X}$ / \mathbb{X}), durch Punktierung ($\mathbb{X}/\mathbb{X} \sim \mathbb{X}/\mathbb{X}$; $\mathbb{X}/\mathbb{X} \sim \mathbb{X}/\mathbb{X}$; $\mathbb{X}/\mathbb{X} \sim \mathbb{X}/\mathbb{X}$ [M249c, f, g]; \mathbb{X} M254) oder durch anderweitige Diakritik ($\mathbb{X}/\mathbb{X} \sim \mathbb{X}/\mathbb{X}$; $\mathbb{X}/\mathbb{X} \sim \mathbb{X}/\mathbb{X}$ / \mathbb{X} M240d / $\mathbb{X} \sim \mathbb{X}/\mathbb{X}$). Kleinere Auffälligkeiten innerhalb der Variantengruppen deuten ebenfalls auf eine Verwandtschaft der beiden Schriften hin: So gibt es sowohl im PE wie auch im LE verschiedene Varianten von winkelförmigen Zeichen, sog. Tetrissteine. Sowohl im PE wie im LE steht jede Variante auf dem Stamm ($\mathbb{F}/\mathbb{F}/\mathbb{F}$) oder auf der Hypothenuse (\mathbb{X}/\mathbb{X}), nie aber auf einer der Katheten oder auf der Spitze. Dies kann kein Zufall sein, denn das Zeichen ist sehr häufig. Ähnliche Constraints, die weder schriftergonomisch noch sonstwie zu erklären sind, zeigen die beiden Schriften bei zahlreichen gemeinsamen Zeichen, sodass ein Zufall ausgeschlossen werden kann.

Einschreibung (Insertion)

Letztlich ist die sehr spezifische und zur fraglichen Epoche in diesem Ausmaß einmalige Eigenschaft der eingeschriebenen Zeichen (Inserta; Inserted Signs) zu erwähnen. Dies sind komplexe Zeichen, die aus zwei anderen in der Schrift vorhandenen Zeichenformen zusammengefügt wurden, wobei eines als Matrix und das andere als verkleinertes Insertum fungiert:

Linear Elamite			Proto-Elamite		
Matrix Sign	Inserted Sign	Combined Sign	Matrix Sign	Inserted Sign	Combined Sign
			M218	M99	M218+M99
			M218		M228 _{ga}
			M218; M228	M6; M6 _b	M222; M226
			M218	M218	M218+M218
			M228	M129; M101	M228+M101
			M218	M288 _f ; M217 _n	M218+M288 _f
			M243 _b	M206 _b	M255 _b
			M243 _b	M6 _b	M243 _i
	+				
	+ +				
			M129		M134 _b

²⁸ Eine umfassende Untersuchung zur Zeichenfrequenz muss aber in einer eigenen Untersuchung erfolgen. Ein Eindruck meinerseits ist bereits jetzt, dass die häufigsten Varianten sowie Variantengruppen in beiden Schriftsystemen die gleichen sind. Denselben Eindruck formuliert auch Meriggi (1971: 185).

			M241 _b	M26 _b	M263
			M109	M109	M109
			M316 _e	M64	M447 _b
			M260	M26 _b	M263
			M139	M26 _b	M134 _d
			M278; M295	M206 _{bs}	M278 _c ; M295 _{xa}
			M278		M269 ₂
			M278	M26 _b	M263 _f M269 M290 _h
			M57	M371	M57 _a
			M205 _b	M379	
			M351	M379	M351+3(N1)
			M296	M379	M301
				M371	M85; M86

Tab. 4: Einschreibung (Insertion) im LE und im PE.

Die typischen Matrix-Zeichen sind im PE und LE dieselben: Rhomben ohne () und mit Fähnchen () sind in beiden Schriftsystemen die mit Abstand häufigsten Matrices, und allem Anschein nach die einzigen produktiven (d.h. die einzigen, die mit beinahe allen Formen inskribiert werden können). Weitere Zeichen werden ein- oder zweimal als Matrices genutzt und andere gar nie; dies gilt für das LE wie auch für das PE für die jeweils gleichen Formen. Auch die Inserta scheinen nicht gleichverteilt zu sein, es gibt typische wie oder (letzteres meist ohne den verbindenden Strich) sowie etliche mehrfach vorkommende, doch die Mehrzahl der Zeichen – sowohl im PE wie im LE – wird niemals eingeschrieben (insertiert, inskribiert). In beiden Schriftsystemen existieren etliche Fälle, wo das Matrixzeichen zusätzlich Diakritika auf einmal annehmen kann, so bei ; im PE oder ; ; ; im LE. Weiter gibt es in beiden Schriftsystemen die Dichotomie zwischen punktierten und unpunkteten Linien, z. B. so / (M44a; b) vs. (M44) oder (M59) vs. (M59a) im PE sowie vs. ; vs. und viele andere im LE. (Zeichenformen wie LE 5 l, die auf M1b zurückgeht, lassen erahnen, dass die Punktierung im LE mitunter das dicke, d.h. tief in die Tontafel eingekerbte Ende des PE-Keils imitiert. So wird das inkonsequente Punktieren verständlich; es wurde von ursprünglicher schreibtechnischer Notwendigkeit zu archaisierender Ästhetik degradiert.) Bei den Rhomben gibt es bezüglich den «Fähnchen» eine in beiden Schriften gleich geartete Auswahl: Die Rhomben erscheinen a) ohne Fähnchen, b) mit einfachem senkrechtem Fähnchen, c) mit einfachem

geneigtem Fähnchen, d) mit geknicktem geneigtem Fähnchen, e) mit zwei einfachem geneigtem Fähnchen, f) mit zwei geknickten geneigten Fähnchen, g) mit doppelt geknicktem Fähnchen; h) mit drei einfachen Fähnchen, i) mit drei einfachen Fähnchen und einem zusätzlichen Querbalken. Die Fähnchen sind immerzu oben, und nur in seltenen Fällen gleichzeitig oben und unten angebracht. Niemals kommen andere Fähnchen-Anbringungen vor wie z.B. an den seitlichen Ecken angebrachte oder gegen oben geknickte.²⁹ Solche systematischen Übereinstimmungen bezüglich den «erlaubten» bzw. «unerlaubten» Features sind meines Erachtens nicht durch Zufall zu erklären.

Mögliche Zwischenformen zwischen PE und LE

Da wir, wie oben besprochen, zwei sich punkto Zeicheninventar überschneidende, aber chronologisch durch mehrere hundert Jahre voneinander getrennte Schriftsysteme vorfinden, stellt sich automatisch die Frage, was dazwischen, also zwischen 2800 und 2150 v. Chr. geschehen ist bzw. wie die bisherige Forschung mit dieser Fundlücke umgegangen ist. Es ist offenkundig, dass die archäologisch nicht datierbaren Schriftstücke relativ datiert wurden, d.h. intuitiv einer Inschriftengruppe zugeordnet wurden, die bereits eine absolute Datierung hat. Tentative Relativ-Datierungen sind natürlich nötig, um in der Schriftentzifferung überhaupt arbeiten zu können. Doch sie erfolgen lediglich *notitiam absentibus* und müssen regelmässig hinterfragt werden. Das will ich in diesem Abschnitt tun. Bekanntlich gibt es im LE eine Gruppe von Texten, die nach den ersten Entzifferungserfolgen schnell dem Herrscher Puzur-Inšušinak zugeordnet werden konnten. Dieser hat um 2150 v. Chr. in Susa regiert, und passend dazu wurden alle Dokumente, in denen die Sequenz 𐎶𐎵𐎶𐎶 – 𐎶𐎶𐎶𐎶 *Pu(?)-uz(?)*-*ri – šu-ši-na-k* vollständig oder partiell vorkommt, in Susa gefunden. Es sind dies ^{Susa}A, B, C, E, F, G, H, I, P und U. Indirekt-archäologisch kann überdies ^{Susa}D hinzugruppiert werden, denn die auf diesem Artefakt angebrachte Schlange entspricht typologisch genau der Schlange auf ^{Susa}B (Desset 2012: 96, Fn. 6). Anders als François Desset (2012: 96), möchte ich auch ^{Susa}T hinzugruppieren, denn dieses Fragment wurde von André/Salvini (1989) nicht zufällig im gleichen Artikel wie ^{Susa}U publiziert, sondern deshalb, weil es wie dieses in den Lagern des Département des Antiquités Orientales gefunden wurde und mit vergleichbarer Technik und vergleichbaren Rahmenlinien in ähnlich gearteten Kalkstein geritzt ist. Diese 12 (von insgesamt 18) Susa-Inschriften wollen wir im Folgenden Puzur-Inšušinak-Inschriften nennen. Die restlichen 6 in Susa ausgegrabenen Inschriften, ^{Susa}J, K, L, M, N und R, weichen in mehrfacher Hinsicht von den Puzur-Inšušinak-Inschriften ab:

Syntax: Sie teilen wenige bis keine Zeichensequenzen mit den Puzur-Inšušinak-Dokumenten (Mäder et al. 2018: 60–71) oder den restlichen, d.h. zentral- und ostelamischen LE-Inschriften (Desset 2018: Fig. 19). Somit enthalten sie andere Nachrichten. Es sind ziemlich sicher keine Königsinschriften, aber auch keine administrativen Listen wie die proto-elamischen Abrechnungstabellen, denn sie enthalten Fließtext ohne Zahlzeichen. Ihre Nachrichten müssen anderer, vielleicht persönlicher oder religiöser Natur sein.

Material: Sie sind alle in Ton geritzt, im Gegensatz zu den Puzur-Inšušinak-Inschriften, die ausnahmslos in Stein gemeißelt sind.

Datierung: Sie können weder direkt (archäologisch) noch indirekt (paläographisch oder linguistisch) datiert werden, im Gegensatz zu den Puzur-Inšušinak-Inschriften, die um 2150 v. Chr. anzusetzen sind.

²⁹ Nach derzeitigem Wissen scheinen Punkte und Fähnchen eher orthografische Varianten als funktionale (d.h. semantische oder phonologische Diakritia) zu sein, siehe Fn. 4. Dies schmälert aber nicht die Systematik, ähnlich wie wir auch in der modernen Typographie Fonts mit und ohne Serifen haben, deren Anbringung ästhetisch, nicht aber funktional ist.

Paläografie: Sie stammen aber, angesichts des paläografischen Gesamteindrucks, aus einer anderen Zeit. Sie sind entweder jünger (Dahl 2009: 29, dem ich weiter unten widersprechen werde)³⁰, oder älter («anterieurs au règne de PUZUR-Inšušinak»; Stève 2000: 75) als die Puzur-Inšušinak-Inschriften.³¹

An diesem Punkt will ich darauf aufmerksam machen, dass all diese Punkte auch auf ^{Div}O (siehe Tab. 5) zutreffen.³² Diese Tontafel wurde bereits aus dem LE-Korpus entfernt.³³ Dies mit dem Argument, sie bestehe, wenn man sie aus LE-Sicht betrachtet, ausschließlich aus hapax legomena, d.h. keines seiner 41 lesbaren Zeichen komme in einer anderen linearelamischen Inschrift vor.³⁴ Diese Behauptung ist heute nicht mehr haltbar, siehe Tab. 5, wonach von total 39 Graphemtypen deren 27 eine Übereinstimmung mit PE und/oder LE haben. Nebst der hier favorisierten Hypothese, dass ^{Div}O in eine Zwischenstufe zwischen PE und LE gehört, sind weitere Möglichkeiten in Betracht zu ziehen. Die Erkenntnis, dass sich kein einziges der 41 lesbaren Tokens wiederholt und jede der acht Zeilen genau sechs Zeichen aufweist (Dahl 2009: 29), könnte auf einen Schultext hinweisen (darauf deuten unschön ausgeführte Zeichen wie \mathbb{H} anstelle der wohl beabsichtigten Type \mathbb{H}), oder aber, wie Dahl (ebd.) vorschlägt, auf einen Traumtext, entstanden aus Fantasie oder religiöser Eingebung. Wie dem auch sei, wir müssen auf jeden Fall abklären, in welchem Ausmaß die in ^{Div}O benutzten Grapheme im PE-Zeicheninventar vorhanden sind, und sie zu der Gruppe hinzunehmen, die im Verdacht steht, eine Zwischenstufe zwischen PE und LE zu sein.

Der Einfachheit halber werden alle zwischenstufen-verdächtigen Inschriften im Folgenden «Toninschriften» genannt. Es sind dies ^{Susa}J, K, L, M, N, R sowie ^{Div}O. In untenstehender Tabelle wird für jedes zweifellos lesbare Zeichen dieser sieben Dokumente entschieden, ob es als im Sinne der GEAS-Terminologie *identisches* oder *ähnliches* Zeichen a) nur im LE, b) nur im PE, c) in beiden Schriftsystemen oder d) in keinem der beiden Schriftsysteme vorhanden ist. Es werden nur die Graphemtypen gezählt. Wenn also z.B. in der ersten Zeile die drei Tokens \times , \times und \vdash in die Kategorie «Nur PE» gehören, so erhält die entsprechende Spalte den Eintrag «2», da es sich nur um zwei Graphemtypen handelt.

³⁰ Dahls Begründung ist, die Toninschriften würden die Puzur-Inšušinak-Inschriften imitieren. Allerdings kritisiert Desset (2012: 96, Fn. 5) zurecht, es gebe keinen Grund, nicht auch das Umgekehrte als Möglichkeit anzunehmen, nämlich dass die Puzur-Inšušinak-Inschriften die in Ton geritzten imitieren. Die Grapheme in den Toninschriften sind weniger sorgfältig, weniger regelmäßig, weniger symmetrisch als die in Ton geritzten. Dies dürfte aber am Schriftträger liegen und ist nicht *per se* ein Grund, chronologische Schlüsse zu ziehen.

³¹ Einen von Stève und Dahl abweichenden Ansatz liefert Meriggi: in ^{Susa}R glaubt er (1971: 185) gar eine Bigraphe zu erkennen. Während auf der Vorderseite (^{Susa}R in der OCLEI-Siglierung) LE abgebildet sei, seien auf der Rückseite (^{Susa}Rr) ausschließlich PE-Zeichen zu sehen, nämlich $\diamond \mathbb{X} | \mathbb{X}$. Besonders häufig sei im PE die Zweiersequenz $\diamond \mathbb{X}$, die dort 12 Mal vorkomme. Heute ist aufgrund der erweiterten Datenlage allerdings einzuwenden, dass die vier Zeichen auch im LE häufig genug sind, um zum Standard-Syllabar gezählt zu werden: \diamond belegt von den insgesamt 99 Graphemtypen den 4. Häufigkeitsrang (mit 55 Attestationen), \mathbb{X} den 29. Rang (mit 15 Attestationen), $|$ den 24. Rang (mit 21 Attestationen) und \mathbb{X} den 32. Rang mit 14 Attestationen (Plachtzik et al. 2017: Tab. 7); sie gehören somit alle zum häufigsten Drittel aller Graphemtypen. Meriggis Ansicht ist also veraltet.

³² Obwohl in Susa gefunden, haben die Autoren des OCLEI als Herkunftssiglum nicht ^{Susa}, sondern ^{Div} (für «divers») gewählt.

³³ ^{Div}O wurde mit dem Siglum O von Hinz (1969) den LE-Dokumenten zugeordnet. Desset (2012: 93, Fn. 2) zitiert zwei Forscher, die ^{Div}O für älter als die Puzur-Inšušinak-Inschriften halten: Salvini (1998: 331) beschreibt sie als «different and probably older», und der erstpublizierende Vincent Scheil (1935: 14) sagt nach dem Auffinden dieser Inschrift, diese «contient beaucoup de signes nouveaux ; est-ce l'indice d'une antiquité plus reculée ?»

³⁴ Desset 2012: 93.

		Nur PE	PE und LE	Nur LE	Weder noch	Total leserliche Typen ³⁵
Susa ^J		2	10	--	--	12
Susa ^K		9	14	--	--	23
Susa ^L		5	3	--	1	9
Susa ^M		3	10	--	3	16
Susa ^N		2	8	--	1	11
Div ^O ; Div ^{Or}		9	18	--	12	39
Susa ^R ; Susa ^{Rr}		2	5	--	--	7
Total		32	68	0	17	117

Tab. 5: Die Inschriften der Zwischenstufe (= Toninschriften): Zuordnung der einzelnen Zeichen.

Von den 117 addierten Typen (Syllabareinträgen), die in der vorgeschlagenen Zwischenstufe vorhanden sind, haben deren 17 weder im PE noch im LE eine Entsprechung. Von den restlichen 100

³⁵ Eine Type ist ein Syllabareintrag. Kommt eine Type in einer Inschrift mehrfach vor (= stellt mehrere Tokens), gehören diese Tokens zu einer Type und werden folglich nur einmal gezählt. Die Worttrenner | und werden nicht mitgezählt, ebenso wenig die schlechtleserlichen, mit # markierten Zeichen, sowie die Platzhalter X und Bruchmarker .

Typen sind zwei Drittel in beiden Schriftsystemen vorhanden. Dies spricht dafür, dass wir es tatsächlich mit einer Zwischenstufe zu tun haben, besonders wenn man beachtet, dass ausnahmslos jede der aufgelisteten Inschriften solche hybriden Zeichen aufweist. Ein letztes Drittel der Zeichentokens ist in *identischer* oder *ähnlicher* Form nur im PE vorhanden. Kein Zeichen kommt ausschließlich im LE vor, was wohl rein statistisch zu erklären ist: da eine Mehrheit der LE-Zeichen bereits im PE vorhanden war, wie in Tab. 2 und 3 beweisen, ist die Kategorie reiner LE-Zeichen ohnehin selten. Dass das Total reiner LE-Zeichen hier aber nicht nur klein, sondern Null ist, sollte uns davon abhalten, die Inschriften als linearelamisch zu betrachten. Man kann den Befund folgendermaßen zusammenfassen: Beinahe alle Zeichen der Toninschriften kommen im PE vor. Es handelt sich sicher nicht um linearelamische (strichschriftealmische) Texte. Entweder gehören sie zu einer späten Stufe des PE, oder sie stellen eine Zwischenstufe zwischen PE und LE dar.

Dieser klare und völlig überraschende Befund wird unterstützt durch intuitive Beobachtungen wie die folgende: Das Zeichen) hat in den Toninschriften eine viel höhere relative Häufigkeit als den linearelamischen Inschriften. Dieses Häufigkeitsverhalten passt eher zum PE, wo) eine hohe relative Frequenz hat, als zum LE, wo es selten vorkommt. Natürlich kann so eine Beobachtung auch anderswie erklärt werden (Rechtschreibreform, inhaltsbedingte Überpräsenz einzelner Silben oder Logogramme, Abbilden einer anderen Sprache), aber sie ist erwähnenswert.

Bemerkt sei zum Abschluss, dass wir nun endlich erklären können, warum es weder Mäder et al. (2018: 60-75) noch Desset (2012: 112) gelang, in ^{Susa}J, K, L, M, N und R signifikante Sequenzen zu finden, die in anderen LE-Texten vorkommen. Der Grund liegt darin, dass dies keine LE-Inschriften sind. Trotz diesem eindeutigen Befund sollte eine Neuordnung der Toninschriften – seit Hinz (1969) werden sie unhinterfragt dem LE-Koprus zugerechnet – erst vorgenommen werden, wenn Neufunde die Beobachtung bestätigen, d.h. das Korpus der Toninschriften, oder allgemein der Zwischenstufen-Texte, größer geworden ist. Ein Desiderat ist es sicherlich, nicht-numerische PE-Texte wie die Tontafel aus dem Louvre (Amiet 1986: 260, fig. 48) einer «Zwischenstufen-Prüfung», d.h. einer Untersuchung analog zu Tab. 5, zu unterziehen.

Zusammenfassung

Die hier vorgelegte Studie hat folgendes gezeigt: Erstens, die beiden Schriftsysteme teilen eine weitaus größere Zahl an Graphemtypen als bisher angenommen: 50,5% aller linearelamischen Graphemtypen (Syllabar-Einträge) haben ein grafisch vollkommen *identisches* Pendant im Protoelamischen, weitere 16,8% sind *ähnlich* im Sinne der GEAS-Terminologie, d.h. unterscheiden sich nur in einem der fünf Merkmale (Anzahl Striche, Strichlänge, Winkel, Rundung/Nichtrundung oder Spiegelung). Somit ist die These, die zwei Schriftsysteme seien unabhängig voneinander entstanden und nicht verwandt, nicht mehr haltbar. Im Gegenteil, es ist sicher, dass die (logographischen) proto-elamischen Abrechnungstabellen als Vorläufer der (hauptsächlich syllabischen) elamischen Strichschrift wirkten. Zweitens, eine Quantifizierung der Ähnlichkeit mittels Berechnung des Jaccard-Indexes stellte sich als nicht sehr fruchtbar heraus, da nur Schriftsysteme mit gleicher Codierungsart verglichen werden sollten, wir es bei LE und PE aber mit unterschiedlichen Codierungsarten (syllabisch bzw. logographisch) zu tun haben. Trotz allen methodischen Bedenken bildet der Jaccard-Wert von bis zu 0.254 eine graphemische Überschneidung ab, die ohne Verwandtschaft nicht zu erklären ist. Für die Erprobung der Methode – die Formel wurde meines Wissens erstmals auf Schriftsysteme angewandt – führte zudem zur Erkenntnis, dass unterschieden werden muss, ob man die Graphemtypen (d.h. das Alphabet bzw. Syllabar) oder das Zeichenkorpus (d.h. sämtliche vorhandenen grafischen Varianten) miteinander vergleicht. Drittens, es gibt eine sieben Inschriften umfassende Zwischenstufe zwischen dem protoelamischen und dem linearelamischen Schriftsystem. Definiert wird diese Zwischenstufe paläografisch (d.h. die Inschriften weisen

linearelamische und protoelamische Zeichen auf), paläografisch, chronologisch (die Zeichen wirken weniger elaboriert als im späteren LE), syntaktisch (Fließtext wie im LE statt Buchhaltungstext wie im PE), inhaltlich (keine Erwähnung von aus dem LE bekannten Eigennamen) und archäologisch/objekttypologisch (ausschließlich Artefakte aus Ton). Zusammenfassend halten wir folgendes fest: Die Schriftkultur der Elamer kannte eine gut dokumentierte erste Hauptphase namens Protoelamisch (ca. 1700 Inschriften; 3200–2900 v. Chr.), eine spärlich dokumentierte Zwischenphase (7 Inschriften; 2900–2150 v. Chr.) und eine mittelmäßig dokumentierte zweite Hauptphase (ca. 40 Inschriften; 2150–1900 v. Chr.). Eine präzisere Datierung der Zwischenphase wird hoffentlich durch weitere Funde zu bewerkstelligen sein.

Michael Mäder

Ober Berg, 3535 Schüpbach

Institut für Sprachwissenschaft, Universität Bern

michael.maeder@isw.unibe.ch

Literatur

Amiet, P. (1986): L'âge des échanges Inter-Iraniens, 3500 - 1700 avant J.-C., Paris.

André, B./M. Salvini (1989): Réflexions sur Puzur-Inšušinak IrAnt 24, 53–72.

Dahl, J. L. (2009): Early writing in Iran, a reappraisal, Iran 47, 23–31.

Dahl, J. L. (2006): Proto-elamite Sign List, https://cdli.ucla.edu/tools/cdlifiles/signlists/prE_signlist.zip.

Dahl, J. L. (2019): Tablettes et fragments proto-élamites. (Textes cunéiformes 32), Paris.

Daniels, P. T. (1996): The First Civilizations. In: P. Daniels/W. Bright, W. (Hrsg.), The World's Writing Systems, Oxford, 21–28.

Desset, F. (2012): Premières écritures iraniennes – Les systèmes proto-élamite et élamite linéaire, Napoli.

Desset, F. (2018): Nine Linear Elamite Texts Inscribed on Silver 'Gunagi' Vessels (X, Y, Z, F', H', I', J', K' and L'): New Data on Linear Elamite Writing and the History of the Sukkalmah Dynasty, Iran 56/2, 105–143.

Fuls, A. (2019): Deciphering the Phaistos Disk and other Cretan Hieroglyphic Inscriptions: Epigraphic and Linguistic Analysis of a Minoan Enigma, Hamburg.

Fuls, A./B. Wandeler (2020): Vergleich von Schriftsystemen: Jaccard-Index und Concordance Index. Begleitpapiere zum Entzifferungstool – Alice Kober Gesellschaft für die Entzifferung antiker Schriftsysteme (GEAS) 2020/2, https://center-for-decipherment.ch/pubs/vergleich_von_schriftsystemen/.

Hinz, W. (1969): Eine neugefundene altelamische Silbervase. In: W. Hinz/R. Borger (Hrsg.), Altiranische Funde und Forschungen, Berlin, 11–44.

Mäder, M./S. Balmer/S. Plachtzik/N. Rawyler (2018): Sequenzanalysen zur elamischen Strichschrift. In:

B. Mofidi-Nasrabadi/D. Prechel/A. Pruß (Hrsg.), Elam and its Neighbors. Recent Research and New Perspectives. Proceedings of the international congress held at Johannes Gutenberg University Mainz, September 21–23, 2016 (Elamica 8), 49–104.

Mäder, M. (2019): Ist die Donauschrift Schrift? Eine systematische Untersuchung der Zeichensequenzen aus der Vinča-Kultur (5200 – 3400 v. Chr.), Budapest.

Meriggi, P. (1971): La scrittura B. In: P. Meriggi (Hrsg.), La scrittura proto-elamica. Parte Ia: La scrittura e il contenuto dei testi, Roma, 184–224.

Meriggi, P. (1974): Lista dei segni. In: P. Meriggi (Hrsg.), La scrittura proto-elamica. Parte IIa: Catalogo dei segni, Roma, 5–24.

OCLEI: Online Corpus of Linear Elamite Inscriptions, www.elamicon.org.

Parpola, A. (1994): Deciphering the Indus Script, Cambridge.

Plachtzik, S./N. Rawyler (2017): Das Syllabar der elamischen Strichschrift, Begleitpapiere zum Entzifferungstool – Alice Kober Gesellschaft für die Entzifferung antiker Schriftsysteme (GEAS) 2/1, https://center-for-decipherment.ch/pubs/plachtzik-et-al-2017__das-syllabar-der-elamischen-strichschrift/.

PQN: Mäder, M. (forthcoming): Paleografia Quantitativa Norditalica. Segni e varianti negli alfabeti retico-camuno, leponzio ed etrusco-venetico, con una comparazione alle rune del Futhark antico. Begleitpapiere zum Entzifferungstool – Alice Kober Gesellschaft für die Entzifferung antiker Schriftsysteme, 2023.

Salvini, M. (1998): Elam, iv. Linear Elamite, Encyclopaedia Iranica 8, 330–332.

Scheil, V. (1905): Documents en écriture proto-élamite, MDP 6.

Scheil, V. (1935): Textes de comptabilité proto-élamites, MDP 26.

Stève, M.-J. (1992): Syllabaire Elamite – Histoire et Paléographie, Neuchâtel.

Stève, M.-J. (2000): Le syllabaire proto-élamite linéaire. In: Viers, R. (Hrsg.), Des signes pictographiques à l'alphabet: La communication écrite en Méditerranée : actes du colloque, 14 et 15 mai 1996, Villa grecque Kérylos, Fondation Théodore Reinach (Beaulieu-sur-Mer), Paris.

Woods, C. (2010): Visible language – inventions of writing in the ancient Middle East and beyond, Chicago.