

## Astronomische und astrologische Kleinigkeiten VII: Die Inschrift zu Tages- und Nachtlängen aus Tanis

FRIEDHELM HOFFMANN (MÜNCHEN)

Im akademischen Jahr 1989/90 durfte ich bei Mark Smith in Oxford studieren. In dieser Zeit habe ich enorm viel bei ihm gelernt. Vor allem hat er stets dazu angehalten, einen Text erst einmal so zu verstehen, wie er dasteht, aber genau hinzuschauen, damit man kein sinnentscheidendes Detail übersieht. Ich bin Mark Smith sehr dankbar für dieses lehrreiche Jahr und freue mich, mit diesem kleinen Beitrag meine Dankesschuld ein wenig abtragen zu können. Mark Smith hat sich im Zusammenhang mit der demotischen Literatur auch schon mit astronomischen Fragen beschäftigt.<sup>1</sup> Daher hoffe ich, daß meine Ausführungen zu einem Text, der die jahreszeitlich unterschiedliche Länge von Tag und Nacht thematisiert, das Interesse des Jubilars wecken können. Mögen ihm noch viele Entdeckungen und wertvolle Erkenntnisse vergönnt sein – egal, ob an kurzen Wintertagen oder langen Sommertagen!

Seit Clères Edition von 1949<sup>2</sup> ist in der Ägyptologie ein in Tanis im Delta sekundär verbaut gefundenes hieroglyphisches Inschriftenbruchstück bekannt (s. Abb. 1).

In dem Text wird für ein ganzes Jahr jeweils für den 1. und 15. eines Monats die Länge des Tages und der Nacht angegeben. Der Text kann daher einiges astronomische Interesse für sich beanspruchen und hat auch seinen Weg in die einschlägigen Sammlungen gefunden.<sup>3</sup> Die Bedeutung der Inschrift ist noch dadurch gesteigert, daß die Tages- und Nachtlängen nicht bloß auf volle Stunden gerundet angegeben sind, wie das etwa noch in der Monatsliste des Kairener Tagewählkalenders aus dem Neuen Reich der Fall ist.<sup>4</sup> Vielmehr sind die Angaben bis auf Sechstelstunden genau angegeben. Zur Bezeichnung der Bruchzahlen werden übrigens in der Regel keine hieroglyphischen, sondern demotische Bruchzahlzeichen verwendet. Nach dem bisherigen Verständnis des fragmentierten Textes durch Clère, dem sich u. a. Neugebauer und Parker<sup>5</sup> sowie Naether und Ross<sup>6</sup> anschließen, ergeben

---

Ich danke A. Jones und L. Brack-Bernsen für ihre Bereitschaft, astronomische Probleme des Tanistextes mit mir zu diskutieren, und G. Vittmann für hilfreiche Hinweise zum Auffinden von Vergleichsmaterial.

\* „Astronomische und astrologische Kleinigkeiten I“, *Enchoria* 22 (1995), 22–26; II: *Enchoria* 24 (1997/98), 34–37; III: *Enchoria* 25 (1999), 24–26; IV: *Enchoria* 29 (2004), 44–52; V: *Enchoria* 30 (2006/07), 10–20; VI: H. Knuf, C. Leitz und D. von Recklinghausen (Hgg.), *Honi soit qui mal y pense. Studien zum pharaonischen, griechisch-römischen und spätantiken Ägypten zu Ehren von Heinz-Josef Thissen*, OLA 194 (Leuven, Paris und Walpole, MA, 2010), 233–36.

1. M. Smith, „Did Psammetichus I die abroad?“, *OLP* 22 (1990), 101–9.

2. J. J. Clère, „Un texte astronomique de Tanis“, *Kémi* 10 (1949), 3–27.

3. O. Neugebauer und R. A. Parker, *Egyptian Astronomical Texts*. Bd. 3: *Decans, Planets, Constellations and Zodiacs*, BES 6 (Providence, 1969), 44–47; M. Clagett, *Ancient Egyptian Science. A Source Book*, Bd. 2, *Calendars, Clocks, and Astronomy*, *Memoirs of the American Philosophical Society Held at Philadelphia for Promoting Useful Knowledge* 214 (Philadelphia, 1995), 101–6, 156, 293 und Fig. III.59–61. – Vgl. auch J. F. Quack, „Zwischen Sonne und Mond; Zeitrechnung im Alten Ägypten“, in H. Falk (Hg.), *Vom Herrscher zur Dynastie: Zum Wesen kontinuierlicher Zeitrechnung in Antike und Gegenwart*, Vergleichende Studien zu Antike und Orient 1 (Bremen, 2002), 27–67, hier 28.

4. Vgl. Fn. 58.

5. Neugebauer und Parker, *Egyptian Astronomical Texts*, 3:45 ff.

6. F. Naether und M. Ross, „Interlude: A Series Containing a hemerology with Lengths of Daylight“, *EVO* 31 (2008), 59–90, dort 76–77.



Abb. 1. Die Inschrift aus Tanis in der Rekonstruktion von Clère

sich folgende Zahlen (in runden Klammern stehen die Spaltenzahlen der originalen Inschrift; auf die Angabe der Spalten, mit denen die einzelnen Einträge voneinander getrennt sind, wird hier verzichtet):

(1) Die Länge von Tag und<sup>7</sup> Nacht kennen:

1. Monat der <i>3h.t</i> -Jahreszeit Tag 1 <sup>8</sup> :	Tag: 10 1/4 Stunden	Nacht: [13 3/4
1. Monat der <i>3h.t</i> -Jahreszeit Tag 15:	Ta]-(2)g: 11	Nacht: r1 <sup>3</sup>
2. Monat der <i>3h.t</i> -Jahreszeit Tag 1:	Tag: 11 1/2	Nacht: [12 1/2
2. Monat der <i>3h.t</i> -Jahreszeit Tag 15:	Tag: 12	(3) Nac]hr: 12
r3. Monat <sup>1</sup> der <i>3h.t</i> -Jahreszeit Tag 1:	Tag: 12 1/4	Nacht: 11 <sup>9</sup> 3/4
[3. Monat der <i>3h.t</i> -Jahreszeit Tag 15:	Tag: ...	Nacht: ...
(4) 4. Monat der] r3h <sup>1</sup> .t-Jahreszeit Tag <1>:	Tag: 13 3/4	Nacht: 10 1/4
4. Monat der <i>3h.t</i> -[Jahreszeit Tag 15:	Tag: 13 ...	Nacht: 10 ... <sup>10</sup>
(5) 1. Monat der <i>pr.t</i> -Jahreszeit Tag 1:	Tag: 1r <sup>4</sup>	Nacht: 10
1. Monat der <i>pr.t</i> -Jahreszeit Tag r1 <sup>1</sup> [5:	Tag: 14 ...	Nacht: 9 ...
2. Monat der <i>pr.t</i> -Jahreszeit] (6) Tag 1:	rTag: 14 <sup>1</sup>	Nacht: 10
2. Monat der r <i>pr.t</i> -Jahreszeit <sup>1</sup> Tag r15 <sup>1</sup> :	Ta[g: 13 ...	Nacht: 10 ...
3. Monat der <i>pr.t</i> -Jahreszeit Tag 1:	Tag: 13	(7) Na]ch[t: 1]1
3. Monat der <i>pr.t</i> -Jahreszeit Tag 15:	Tag: 12 1/4 1/6	Nach[t: 11 1/3 1/4
4. Monat der <i>pr.t</i> -Jahreszeit Tag 1:	Tag: 12 ...	Nacht: 11 ...
4. Monat der <i>pr.t</i> -Jahreszeit (8) rTag <sup>1</sup> 15:	Tag: 12	Nacht: 12
1. Monat der <i>šmw</i> -Jahreszeit Tag r1 <sup>1</sup> :	[Tag: 11 ...	Nacht: 12 ...
1. Monat der <i>šmw</i> -Jahreszeit Tag 15:	Tag: 11 1/3 1/4	Na]-(9)cht: 12 1/4 1/6
2. Monat der <i>šmw</i> -Jahreszeit Tag 1:	Tag: 22(!)	Nach[t: ...]
<2. Monat der <i>šmw</i> -Jahreszeit Tag 15:	Tag: ...	Nacht: ...>
[3. Monat der <i>šmw</i> -Jahreszeit Tag 1:	Tag: ...	Nacht: ...
3. Monat der <i>šmw</i> -Jahreszeit Tag 15:	Tag: 9 (10) 1/3	Nacht: 1]r <sup>4</sup> 1/2 1/6
4. Monat der <i>šmw</i> -Jahreszeit Tag 1:	Ta[g: ...	Nacht: ...
4. Monat der <i>šmw</i> -Jahreszeit Tag 15:	Tag: ...	Nacht: ...]

Stellt man diese Werte graphisch dar, hat man im Jahresverlauf die folgenden Zeiten für die Tageslängen<sup>11</sup> (Abb. 2):

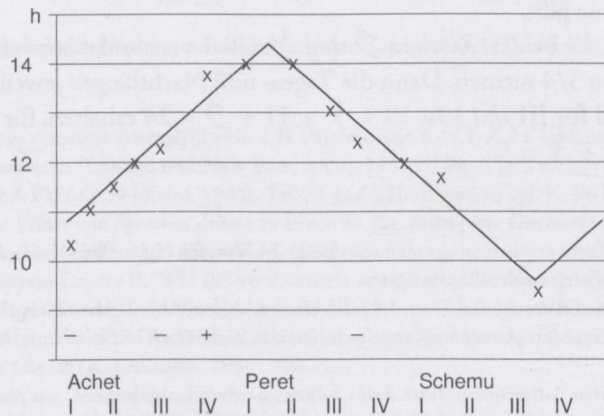


Abb. 2. Die Tageslängen in der Tanis-Inschrift nach Clères Rekonstruktion (zum Vergleich eine lineare Zickzackfunktion; einige Abweichungen nach oben oder unten sind durch + bzw. - markiert)

7. Wörtlich: „gegen“, „im Verhältnis zu“.  
 8. Für sämtliche Tageszahlen werden die normalen (also stehenden) Zahlzeichen verwendet.  
 9. Die 1 steht vor der 10.  
 10. Clère, „Un texte astronomique de Tanis“ hat diese Werte in seiner Zeichnung auf S. 8 rekonstruiert, sie aber nicht in seine Übersetzung auf S. 9 eingesetzt. Entsprechendes gilt für I *pr.t* 15, II *pr.t* 15, IV *pr.t* 1 und I *šmw* 1.  
 11. Nach Neugebauer und Parker, *Egyptian Astronomical Texts*, 3:46.

Auf der waagerechten Achse der Abb. 2 sind die drei ägyptischen Jahreszeiten  $\text{3h.t}$  (Achet),  $\text{pr.t}$  (Peret) und  $\text{šmw}$  (Schemu) mit ihren je vier Monaten und auf der senkrechten Achse die jeweilige Tageslänge in Stunden angegeben. Im Text erhaltene Tageslängen und aus einer erhaltenen Nachtlänge berechnete Tageslängen mit einem Kreuz markiert.<sup>12</sup> Die Zickzacklinie gibt an, welche Werte Neugebauer und Parker eigentlich *erwarten* würden; denn im Altertum – auch außerhalb Ägyptens – wurde angenommen, Tag- und Nachtlängen ließen sich als lineare Zickzackfunktion beschreiben.<sup>13</sup>

Die Angaben des Tanistextes sind aber offensichtlich recht chaotisch, erfüllen in unerklärlicher Weise die Erwartungen nicht, da sie, wie Neugebauer und Parker zu Recht feststellen, keinem erkennbaren Schema folgen<sup>14</sup> und daher offenbar fehlerhaft sind<sup>15</sup>. Mit der astronomischen Realität stimmen die Werte sowieso nicht überein.<sup>16</sup> Ausgehend von den zuverlässig im Text überlieferten Werten für II  $\text{3h.t}$  15, I  $\text{pr.t}$  1, II  $\text{pr.t}$  1 und IV  $\text{pr.t}$  15 ergibt sich immerhin:

- Sommersonnenwende mit dem längsten Tag ist I  $\text{pr.t}$  15,
- Wintersonnenwende genau ein halbes Jahr später an III  $\text{šmw}$  15,
- Frühlingstagundnachtgleiche ist II  $\text{3h.t}$  15,
- Herbsttagundnachtgleiche IV  $\text{pr.t}$  15.

Ansonsten kann man aber nur ganz grob erkennen, daß die Tage im Sommer länger und im Winter kürzer sind. Es ist daher nicht verwunderlich, daß dieser Text enttäuschte und, von einzelnen Erwähnungen<sup>17</sup> abgesehen, keine besondere Beachtung gefunden hat.

Ich will heute das unternehmen, was jedem Demotisten als Ehrenrettung eines antiken Schreibers geläufig ist:<sup>18</sup> Ich werde zeigen, daß nicht der Text selbst so schlecht ist, sondern die bisherigen Lesungen. Denn Clères Verständnis der demotischen Bruchzahlen ist in entscheidenden Punkten falsch. Bei einer meiner Meinungen nach korrekten Lesung und einer Anwendung geeigneter Methoden wird dann trotz einiger nicht zu leugnender Korruptelen sichtbar werden, daß zwar die tatsächlichen astronomischen Verhältnisse vereinfacht sind, es aber sehr wohl ein klares zugrundeliegendes Schema gibt.

Dreh- und Angelpunkt sind die beiden Zeichen  $\text{3}$  und  $\text{Y}$ . Clère verstand das zweite als demotisches Zeichen für  $1/4$ . Das andere mußte dann  $3/4$  meinen. Denn die Tages- und Nachtlängen jeweils desselben Tages addieren sich zu exakt 24 Stunden<sup>19</sup>, und für III  $\text{3h.t}$  1 ist  $12 + \text{Y} + 11 + \text{3} = 24$  erhalten, für IV  $\text{3h.t}$  1 dagegen  $13 + \text{3} + 10 + \text{Y} = 24$ . Es gilt also  $\text{3} + \text{Y} = 1$ .

12. Tages- und Nachtlänge eines Tages ergeben zusammen stets exakt 24 Stunden (vgl. unten mit Fn. 19 und Fn. 28). Daher kann man, wenn nur ein Wert erhalten ist, den anderen noch rekonstruieren.

13. Neugebauer und Parker, *Egyptian Astronomical Texts*, 3:46. Im Unterschied zu Abb. 2 gehen Neugebauer und Parker allerdings davon aus, daß die Funktion bei 14 und 10 Stunden plateauartig abgeflacht ist, also nicht über 14 Stunden ansteigt und nicht unter 10 Stunden absinkt.

14. Neugebauer und Parker, *Egyptian Astronomical Texts*, 3:46: „follow no recognizable pattern“.

15. Ibid., 3:47: „poorly computed and badly copied“; Naether und Ross, „Interlude“, 77: „prone to the repetition of copyists' errors and reconstructions“. Clère, „Un texte astronomique de Tanis“, 11 geht davon aus, daß die chaotisch anmutenden Werte auf antiken Beobachtungs- und Meßfehlern beruhen. Aber man würde doch in Ägypten keine punktuellen Beobachtungen in Stein verewigen! Überhaupt sind aus der gesamten ägyptischen Kultur keinerlei Aufzeichnungen von astronomischen Beobachtungen erhalten (O. Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, 3 Teile [New York, Heidelberg und Berlin, 1975], 560).

16. Vgl. Abb. 7. – Wenn Leitz, *Studien zur ägyptischen Astronomie*, ÄA 49 (Wiesbaden, 1991), 23 Fn. 4 von einer „korrekten Stundeneinteilung“ spricht, so ist diese Aussage dadurch relativiert, daß sie im Vergleich zum Kairener Text gemeint ist.

17. Z. B. M. Chauveau, „Un compte en Démotique Archaïque : Le Pap. Claude 1“, *Enchoria* 14 (1986), 21–29, hier 26 Fn. 27; Leitz, *Astronomie*; Naether und Ross, „Interlude“, 76 f.; J. Osing, *Hieratische Papyri aus Tebtunis* I, 2 Bde, The Carlsberg Papyri 2 = CNI Publications 17 (Kopenhagen, 1998), 262; Schott, *Festdaten*, 921–22 (41–42).

18. K.-Th. Zauzich, „Ehrenrettung für einen demotischen Buchhalter“, *Or* 56 (1987), 74–75; S. Vinson, „In Defense of an Ancient Reputation“, *GM* 146 (1995), 93–102.

19. Vgl. Fn. 28.

Problematisch an Clères Auffassung ist aber erstens, daß ein demotisches Zeichen für  $3/4$ <sup>20</sup> sonst nie zu belegen ist.<sup>21</sup>

Zweitens führt Clères Lesung zu einem systematischen Fehler: Alle Zahlenwerte mit dem als  $1/4$  verstandenen Zeichen sind auffallend niedrig – von mir in der Grafik der Abb. 2 mit einem Minuszeichen markiert, Umgekehrt reißt die eine erhaltene Tageslängenangabe, in der das andere Zeichen vorkommt, nach oben aus, wenn hierfür  $3/4$  als Lesung angesetzt wird – mit einem Pluszeichen gekennzeichnet. Es liegt somit auf der Hand, daß das Zeichen  $\Upsilon$  einen Bruch repräsentieren muß, der in Wirklichkeit größer als  $1/4$ , das andere,  $\mathfrak{Z}$ , einen, der kleiner als  $3/4$  ist.

Vom Standpunkt der demotischen Paläographie kommen nur die Lesungen  $1/3$  für  $\mathfrak{Z}$  und  $2/3$  für  $\Upsilon$  in Frage, wie bereits ein flüchtiger Blick in Erichsens *Demotisches Glossar* zeigt.<sup>22</sup> Es geht aber genauer. Zur Verdeutlichung stelle ich hier den Zeichenformen aus dem Tanistext chronologisch geordnete Belege aus kursivhieratischen und demotischen Texten gegenüber (Abb. 3):<sup>23</sup>

Tanistafel	richtige Lesung	Vergleichsformen			
		kursivhieratisch	demotisch		römisch
			frühdemotisch	ptolemäisch	
a	$\mathfrak{Z}$ 1/3				
b	$\Upsilon$ 2/3				
	1/4				
	1/6				
		720–550	650	350	250 v. Chr.

Abb. 3. Paläographische Entwicklung der Zeichen für  $1/3$ ,  $2/3$ ,  $1/4$  und  $1/6$

20. Ein Zeichen für  $3/4$  gibt es vereinzelt hieroglyphisch; z. B. Palermostein 6.4 (T. A. H. Wilkinson, *Royal Annals of Ancient Egypt. The Palermo Stone and its associated fragments* [London und New York, 2000], 144 und Fig. 1 [PS r.VI.4]) und zuletzt, sowie ich sehen kann, im 15. Jh. v. Chr. (A. Varille, *Karnak I, FIFAO 19* [Kairo, 1943], Taf. 27 und 28). Allgemein vgl. K. Sethe, *Von Zahlen und Zahlworten bei den alten Ägyptern und was für andere Völker und Sprachen daraus zu lernen ist. Ein Beitrag zur Geschichte von Rechenkunst und Sprache*, Schriften der Wissenschaftlichen Gesellschaft in Straßburg 25 (Straßburg, 1916), 98.

21. Im kursivhieratischen Papyrus Louvre E. 7851 (Clère, „Un texte astronomique de Tanis“, 14) ist vielmehr zu lesen (K. Donker van Heel, „Papyrus Louvre E 7851 Recto and Verso. Two More Land Leases from the Reign of Taharka“, *RdE 50* [1999], 138 und 143). Die beiden Belege dürften aus Zeile 9 (am Ende) des Rectos und Zeile 5 (etwas vor der Mitte der Zeile) des Versos stammen.

22. W. Erichsen, *Demotisches Glossar* (Kopenhagen, 1954), 704–5.

23. Die Belege sind genommen aus (von links nach rechts):

$1/3$ : kursivhieratisch: K. Donker van Heel, *Abnormal Hieratic and Early Demotic Texts Collected by the Theban Choachytes in the Reign of Amasis* (Leiden, 1995), Text 7 Z. 8; Text 23 Z. 4; frühdemotisch: Donker van Heel, *Abnormal Hieratic and Early Demotic Texts*, Text 5 Z. 9; Text 11 Z. II 4; Text 20 Z. 8; ptolemäisch demotisch: Erichsen, *Glossar*, 704; Siut B 7.10 (vgl. F. Hoffmann, *Der Kampf um den Panzer des Inaros. Studien zum P. Krall und seiner Stellung innerhalb des Inaros-Petubastis-Zyklus*, MPER NS 26 [Wien, 1996], 339); R. A. Parker, *Demotic Mathematical Papyri*, BEStud 7 (London, 1972), 86; P. Insinger 12.10 (vgl. Hoffmann, *Der Kampf*); römisch demotisch: P. Krall 18.26 (vgl. Hoffmann, *Der Kampf*).

$2/3$ : kursivhieratisch: Donker van Heel, *Abnormal Hieratic and Early Demotic Texts*, Text 23 Z. 3; frühdemotisch: Donker van Heel, *Abnormal Hieratic and Early Demotic Texts*, Text 11 Z. III 9; Text 11 Z. II 9; ptolemäisch demotisch: Siut B 7.10 (vgl. Hoffmann, *Der Kampf*); Parker, *Demotic Mathematical Papyri*; P. Insinger 12.10 (vgl. Hoffmann, *Der Kampf*); römisch demotisch: P. Krall 18.27 (vgl. Hoffmann, *Der Kampf*).

$1/4$ : kursivhieratisch: Donker van Heel, *Abnormal Hieratic and Early Demotic Texts*, Text 24 Z. 11; frühdemotisch: Donker van Heel, *Abnormal Hieratic and Early Demotic Texts*, Text 6 Z. 6; Text 11 Z. II 3; ptolemäisch demotisch: Erichsen, *Glossar*, 705; römisch demotisch: Erichsen, *ibid.*

Von der prinzipiellen Strichführung her übereinstimmende Zeichenformen sind in Abb. 3 unterstrichen. Das Zeichen für  $1/4$ , das meiner Meinung nach in der Tanisinschrift nicht vorkommt, hat sich aus einem Kreuz in einer Weise entwickelt, die es während der Ptolemäerzeit tatsächlich dem Zweidrittelzeichen in der Tanisinschrift annähert. Da die Lesung des Zeichens  $\mathfrak{Z}$  als  $1/3$  aber ohne Alternative ist, ist die des Zeichens  $\mathfrak{Y}$  als  $2/3$  gesichert. Gegen meine Lesung spricht auch nicht  $\mathfrak{J}$  für  $1/3$  in der Tanisinschrift. Denn dieses Zeichen begegnet *nur* in Ergänzungen Clères und ist mithin in unserem Text nicht existent, obwohl das demotische Zeichen für  $1/3$  durchaus eine solche Form annehmen kann. Entscheidend ist aber die Feststellung, daß  $\mathfrak{Z}$  eine ältere Form von  $1/3$  ist,  $\mathfrak{J}$  eine jüngere.<sup>24</sup>

Bezieht man auch noch das Zeichen für  $1/6$  mit ein, ergibt sich bereits eine recht enge paläographische Datierung des Tanistextes: Das Zeichen sieht kursivhieratisch ganz anders aus und ändert seine Form in der Ptolemäerzeit, speziell seit der Zeit Ptolemaios' III., noch einmal grundlegend.<sup>25</sup> Wir haben es bei den Bruchzeichen in der Tanisinschrift also mit frühdemotischen Zeichenformen zu tun. Da einerseits die demotische Schrift erst um 650 v. Chr. aufkommt, andererseits im 4. Jh. v. Chr. das Frühdemotische ausläuft, muß die Tanisinschrift oder zumindest ihre Vorlage zwischen 650 und etwa 300 v. Chr. datieren.

Auf der Basis des verbesserten Verständnisses von  $\mathfrak{Z}$  als  $1/3$  und  $\mathfrak{Y}$  als  $2/3$  liest sich der Text jetzt so:

(1) Die Länge von Tag und Nacht kennen:

1. Monat der $\mathfrak{h}.t$ -Jahreszeit Tag 1:	Tag: $10 \frac{2}{3}$ Stunden	Nacht: [13 $\frac{1}{3}$
1. Monat der $\mathfrak{h}.t$ -Jahreszeit Tag 15:	Ta]-(2)g: 11	Nacht: $\text{r}^1\text{3}$
2. Monat der $\mathfrak{h}.t$ -Jahreszeit Tag 1:	Tag: $11 \frac{1}{2}$	Nacht: [12 $\frac{1}{2}$
2. Monat der $\mathfrak{h}.t$ -Jahreszeit Tag 15:	Tag: 12	(3) Na]ht: 12
$\text{r}^3$ Monat <sup>1</sup> der $\mathfrak{h}.t$ -Jahreszeit Tag 1:	Tag: $12 \frac{2}{3}$	Nacht: $11 \frac{1}{3}$
[3. Monat der $\mathfrak{h}.t$ -Jahreszeit Tag 15:	Tag: ...	Nacht: ...
(4) 4. Monat der $\text{r}^1\mathfrak{h}^1.t$ -Jahreszeit Tag <1>:	Tag: $13 \frac{1}{3}$	Nacht: $10 \frac{2}{3}$
4. Monat der $\mathfrak{h}.t$ -[Jahreszeit Tag 15:	Tag: 13 ...	Nacht: 10 ...
(5) 1. Monat der $pr^].t$ -Jahreszeit Tag 1:	Tag: $\text{r}^1\text{4}^1$	Nacht: 10
1. Monat der $pr.t$ -Jahreszeit Tag $\text{r}^1\text{5}$ :	Tag: 14 ...	Nacht: 9 ...
2. Monat der $pr.t$ -Jahreszeit] (6) Tag 1:	$\text{r}^1$ Tag: $\text{r}^1\text{4}^1$	Nacht: 10
2. Monat der $\text{r}^1pr.t$ -Jahreszeit <sup>1</sup> Tag $\text{r}^1\text{5}^1$ :	Ta[g: 13 ...	Nacht: 10 ...
3. Monat der $pr.t$ -Jahreszeit Tag 1:	Tag: 13	(7) Na]ch[t: 1]1
3. Monat der $pr.t$ -Jahreszeit Tag 15:	Tag: $12 \frac{2}{3} \frac{1}{6}$	Nach[t: $11 \frac{1}{6}$
4. Monat der $pr.t$ -Jahreszeit Tag 1:	Tag: 12 ...	Nacht: 11 ...
4. Monat der $pr.t$ -Jahreszeit (8) $\text{r}^1$ Tag <sup>1</sup> 15:	Tag: 12	Nacht: 12
1. Monat der $\mathfrak{smw}$ -Jahreszeit Tag $\text{r}^1\text{1}^1$ :	[Tag: 11 ...	Nacht: 12 ...
1. Monat der $\mathfrak{smw}$ -Jahreszeit Tag 15:	Tag: $11 \frac{1}{6}$	Na]-(9)cht: $12 \frac{2}{3} \frac{1}{6}$
2. Monat der $\mathfrak{smw}$ -Jahreszeit Tag 1:	Tag: 22(!)	Nach[t: ...]
<2. Monat der $\mathfrak{smw}$ -Jahreszeit Tag 15:	Tag: ...	Nacht: ...>
[3. Monat der $\mathfrak{smw}$ -Jahreszeit Tag 1:	Tag: ...	Nacht: ...
3. Monat der $\mathfrak{smw}$ -Jahreszeit Tag 15:	Tag: $9 (10) \frac{1}{3}$	Nacht: $1]^{\text{r}^1}\text{4}^1 \frac{1}{2} \frac{1}{6}$ <sup>26</sup>
4. Monat der $\mathfrak{smw}$ -Jahreszeit Tag 1:	Ta[g: ...	Nacht: ...
4. Monat der $\mathfrak{smw}$ -Jahreszeit Tag 15:	Tag: ...	Nacht: ...]

$1/6$ : kursivhieratisch: Donker van Heel, *Abnormal Hieratic and Early Demotic Texts*, Text 23 Z. 3; frühdemotisch: P. Claude 1 I.11 (Chauveau, *Enchoria* 14 [1986] Taf. 13); Donker van Heel, *Abnormal Hieratic and Early Demotic Texts*, Text 11 Z. IV 6; ptolemäisch demotisch: O. Elephantine DAI  $\Omega$ 1828 Z. 2 (unpubliziert; die Veröffentlichung bereiten K.-Th. Zauzich und ich vor); Erichsen, *Glossar*, 704; *ibid.*; römisch demotisch: Erichsen, *ibid.*

24. Vgl. Erichsen, *Glossar*, 704.

25. Chauveau, „Un compte en Démotique Archaique“, 26–27.

26. Ich verstehe nicht, warum es nicht einfach  $14 \frac{2}{3}$  heißt. Ob  $1/2$  etwa ein Fehler für  $1/4$  ist? Aber Stundenviertel widersprechen der sonstigen Stundeneinteilung im vorliegenden Text. Vielleicht schimmert hier noch die mesopotamische Vorlage durch (dazu unten mehr)?

Graphisch dargestellt ergibt sich dann (Abb. 4):

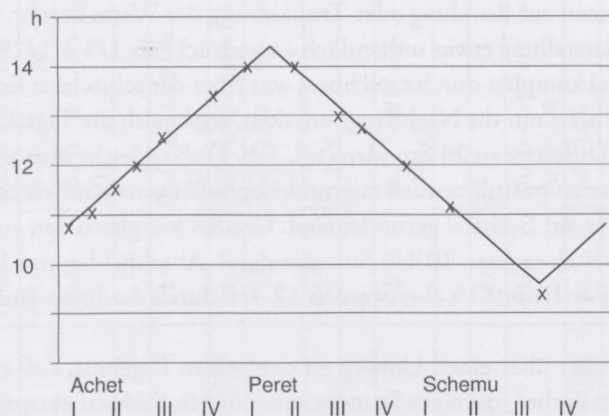


Abb. 4. Die Tageslängen in der Tanis-Inschrift nach der korrigierten Lesung der Bruchzahlzeichen

Die erhaltenen Tageslängen und die aus erhaltenen Nachtlängen zu ermittelnden Tageslängen sind wie in Abb. 2 markiert. Als zugrundeliegendes Schema zur annäherungsweise Beschreibung der jahreszeitlichen Schwankungen der Tageslängen läßt sich jetzt recht deutlich die erwartete lineare Zackenfunktion erkennen. Diese Erkenntnis kommt nicht unerwartet, liegt doch auch schon dem Kairener Tagewählkalender aus dem Neuen Reich<sup>27</sup> ein lineares Modell zugrunde. Dort wird allerdings mit einer Zu- bzw. Abnahme der Tageslänge um 2 volle Stunden pro Monat operiert, was zu einem Verhältnis von längstem zu kürzestem Tag als 18 : 6, also 3 : 1 führt. Übereinstimmung herrscht zwischen dem Kairener Text und der Tanistafel hinsichtlich der Tatsache, daß beide nur Tag- und Nachtstunden ansetzen, die sich für jeden Tag zu 24 Stunden summieren,<sup>28</sup> also nicht mit Dämmerungsstunden operieren. Drittens ist den beiden Texten auch noch gemeinsam, daß sie ungeachtet der nicht völligen Übereinstimmung der Jahreslänge des ägyptischen Kalenders mit dem Sonnenjahr die Tageslänge als Funktion des Datums ausdrücken. Es ist dabei offensichtlich, daß mit dem 1. und 15. Tag eines jeden Monats Halbmonatsabstände erzielt werden sollen. Auch wir heute setzen den 15. eines Monats als Monatsmitte an – in der babylonischen Astronomie war es ebenso (vgl. unten). Aber mathematisch gesehen ist das für Monate, die 30 Tage lang sind, unsinnig, da erst mit dem 16. die zweite Monatshälfte beginnt. Es wird sich um eine mechanische Übertragung aus dem Mondkalender handeln.

Wie ist die Funktion zu Tages- und Nachtlängen im Tanistext nun angelegt? Einen guten Ausgangspunkt zur Beantwortung dieser Frage bieten die glatten Werte von exakt 12 Stunden Tageslänge an II *3h.t* 15 und IV *pr.t* 15 und von genau 14 Stunden an I *pr.t* 1 und II *pr.t* 1. Genau fünf weitere Tageslängenangaben führen von den 12 zu den 14 Stunden bzw. von den 14 zu den 12 Stunden. Die Differenz von 2 Stunden wird also in fünf Halbmonatsschritten zurückgelegt. Jeder Wert für die Dauer des Tages sollte also um  $\frac{2}{5}$  Stunden höher bzw. nach der Sommersonnenwende niedriger sein als der jeweilige Vorgänger.<sup>29</sup>

Allerdings gibt es einige Abweichungen der im Tanistext erhaltenen Werte von einer solchen mathematisch sauberen Zickzackfunktion. Natürlich kann einzelnes auf Fehlern des Abschreibers bzw. Hieroglyphenschneiders beruhen.<sup>30</sup> Aber sehr bemerkenswert ist die Tatsache, daß die Schrittweite *nie*  $\frac{2}{5}$  groß ist, sondern in der Regel

27. S. Fn. 58.

28. Im Tanistext nachprüfbar für I *3h.t* 15, III *3h.t* 1, IV *3h.t* 1, I *pr.t* 1, II *pr.t* 1 und IV *pr.t* 15, wo sowohl die Anzahl der Tages- als auch die der Nachtstunden erhalten sind.

29. Neugebauer und Parker, *Egyptian Astronomical Texts*, 3:46 haben das bereits erkannt, wenn sie von  $\pm 24$  Minuten sprechen.

30. Beispielsweise fehlt der komplette Eintrag zum 15. Tag des 2. Monats der *šmw*-Jahreszeit.

$1/3$  oder  $1/2$ . Überhaupt werden nie Fünftelstunden angegeben, sondern stets Halbe, Drittel oder Sechstel. Ich vermute nun, daß dieses Phänomen auf Rundung oder Trunkierung der Werte beruht.<sup>31</sup> Denn  $2/5$  werden in der ägyptischen sog. Stammbruchdarstellung etwas unhandlich ausgedrückt als  $1/3 + 1/15$ .<sup>32</sup> Zur Überprüfung meiner Annahme ist der Text einmal komplett durchzurechnen, was trotz der schlechten Erhaltung möglich ist. Denn viele Zahlen lassen sich ergänzen. Ist nur die Nachtlänge erhalten, ergibt sich die Tageslänge, wie schon wiederholt bemerkt, selbstverständlich als Differenz zu 24 Stunden (vgl. Tab. 1). Vergleicht man auf dieser Grundlage die im Text angegebenen Werte mit der zu postulierenden zugrundeliegenden genauen Berechnung in  $2/5$ -Schritten, so bemerkt man, daß alle Textwerte auf Sechstel gerundet sind. Greifen wir gleich den ersten Eintrag heraus: Für I  $3h.t$  1 werden aus den mathematisch exakten  $10 \frac{4}{5}$  Stunden durch Abschneiden von  $1/10$  und  $1/30$  die im Text angegebenen  $10 \frac{2}{3}$  gemacht. Für III *pr.t* 15 aber werden  $12 \frac{4}{5}$  durch Addition eines Dreißigstels auf  $12 \frac{5}{6}$  aufgerundet.

Eine weitere Beobachtung führt über einen Umweg zu demselben Ergebnis, daß offenbar angestrebt wurde, trotz der  $2/5$ -Schritte Werte anzugeben, die einer Stundeneinteilung in Sechstel entspricht (vgl. Abb. 5). Bei einer linearen Zackenfunktion müßten ja im selben zeitlichen Abstand ( $m$ ) vor oder nach der Sommersonnenwende bzw. der Wintersonnenwende stehende Daten dieselben Tageslängen haben:

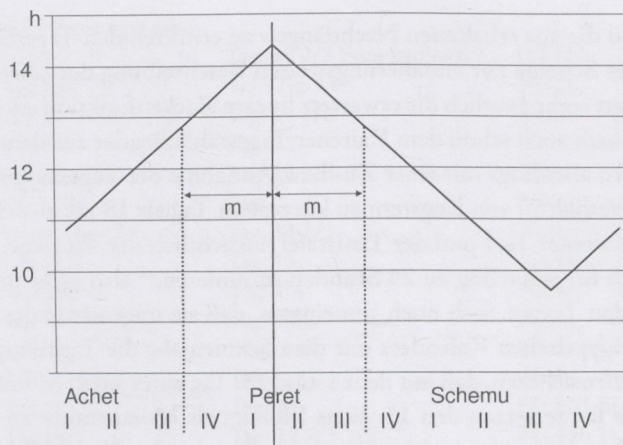


Abb. 5. Symmetriebeziehung der Tageslängen in einer linearen Zickzackfunktion

Und schließlich müßten im selben Abstand ( $n$ ) vor oder nach den Äquinoktien befindliche Daten derart miteinander in Beziehung stehen, daß die Tageslänge des einen Datums der Nachtlänge des anderen gleich ist (Abb. 6):

31. Zur Trunkierung in Wirtschafts- bzw. Rechtstexten s. z. B. S. L. Lippert: *Ein demotisches Rechtsbuch. Untersuchungen zu Papyrus Berlin P 23757 rto, ÄA 66* (Wiesbaden, 2004) 54 (Zinseszinsberechnung).

32. Das ergibt sich z. B. aus dem Eintrag in der  $2 : n$ -Tabelle des mathematischen P. Rhind (T. E. Peet, *The Rhind Mathematical Papyrus. British Museum 10057 and 10058* [London, 1923], 38). Die Schreibung  $1/5 \ 1/5$  für  $2/5$  ist eine Ausnahme aus dem Alten Reich (D. P. Silverman, „Fractions in the Abu Sir Papyri“, *JEA* 61 [1975], 248–49).



Tabelle 1. Übersicht zu den Beziehungen der Werte von Tages- und Nachtängen in der Tanis-Inschrift

(1) Datum	(2) hat dieselbe Tageslänge wie: (am)	(3) Tageslänge wie Nachtänge von: (am)	Tageslänge nach (1)	Tageslänge nach (2) (am)	Tageslänge nach (3) (am)	Übereinstimmung (+) bzw. Abweichung (-)	Differenz	vermutlich zugrundeliegender exakter Wert		angegebener Wert entstanden durch:
			[n] = ergibt sich aus dem anderen erhaltenen Wert desselben Tages; [ ] = verloren; < > = im Original irrtümlich ausgelassen					Stammbuchreihe kursiv: von Tr./Ab. betroffener Teilwert	moderne Schreibung	
I 3.1	II 8.1	IV 3.1	10 2/3	22 (< 10 2/3)	10 2/3	++	0	10 2/3 1/10 1/30	10 4/5	Ab./Tr. -1/10 1/30
I 3.15	I 8.15	III 3.15	11	[11 1/6]	[ ]	-	1/6	11 1/5	11 1/5	Ab./Tr. -1/5 / Ab. -1/30
II 3.1	I 8.1	III 3.1	11 1/2	[ ]	11 1/3	-	1/6	11 1/2 1/10	11 3/5	Ab./Tr. -1/10 / Ab. -1/5 1/15
II 3.15	IV p.15	-	[12]	12	-	+	0	12	12	-
III 3.1	IV p.1	II 3.1	12 2/3	[ ]	[12 1/2]	-	1/6	12 1/3 1/15	12 2/5	Auf. +1/5 1/15 / Auf. +1/10
III 3.15	III p.15	I 3.15	[ ]	12 5/6	13	-	1/6	12 2/3 1/10 1/30	12 4/5	Auf. +1/30 / Auf. +1/5
IV 3.1	III p.1	I 3.1	13 1/3	[13]	[13 1/3]	-+	1/3	13 1/5	13 1/5	Auf. +1/10 +1/30 / Ab. -1/5
IV 3.15	II p.15	IV 8.15	[ ]	[ ]	[ ]	?	?	13 1/2 1/10	13 3/5	?
I p.1	II p.1	IV 8.1	14	14	[ ]	+	0	14	14	-
I p.15	-	III 8.15	[ ]	-	14 2/3	?	?	14 1/3 1/15	14 2/5	Ab./Tr. -1/15 und < 14 1/3?
II p.1	I p.1	III 8.1	14	14	[ ]	+	0	14	14	-
II p.15	IV 3.15	II 8.15	[ ]	[ ]	< >	?	?	13 1/2 1/10	13 3/5	?
III p.1	IV 3.1	II 8.1	[13]	13 1/3	[ ]	-	1/3	13 1/5	13 1/5	Ab./Tr. -1/5 / Auf. +1/10 1/30
III p.15	III 3.15	I 8.15	12 5/6	[ ]	12 5/6	+	0	12 2/3 1/10 1/30	12 4/5	Auf. +1/30
IV p.1	III 3.1	I 8.1	[ ]	12 2/3	[ ]	?	?	12 1/3 1/15	12 2/5	Auf. +1/5 1/15
IV p.15	II 3.15	-	12	[12]	-	+	0	12	12	-
I 8.1	II 3.1	IV p.1	[ ]	11 1/2	[ ]	?	?	11 1/2 1/10	11 3/5	Ab./Tr. -1/10
I 8.15	I 3.15	III p.15	[11 1/6]	11	[11 1/6]	-+	1/6	11 1/5	11 1/5	Ab. -1/30 / Ab./Tr. -1/5
II 8.1	I 3.1	III p.1	22 (< 10 2/3)	10 2/3	[1]1	+-	1/3	10 2/3 1/10 1/30	10 4/5	Ab./Tr. -1/10 1/30
II 8.15	IV 8.15	II p.15	< >	[ ]	[ ]	?	?	10 1/3 1/15	10 2/5	?
III 8.1	IV 8.1	II p.1	[ ]	[ ]	10	?	?	10	10	-
III 8.15	-	I p.15	[9 1/3]	-	[ ]	?	?	9 1/2 1/10	9 3/5	Ab. -1/5 1/15
IV 8.1	III 8.1	I p.1	[ ]	[ ]	10	?	?	10	10	-
IV 8.15	II 8.15	IV 3.15	[ ]	< >	[ ]	?	?	10 1/3 1/15	10 2/5	?

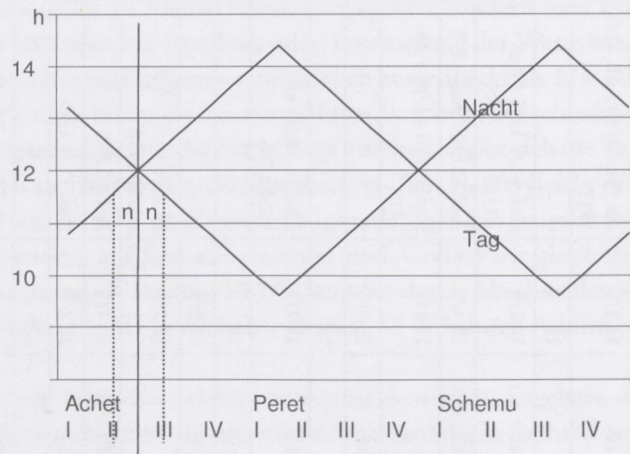


Abb. 6. Symmetriebeziehung der Tages- und Nachtängen in einer linearen Zickzackfunktion

Unter allen Kalenderdaten, für die die Tageslänge entweder direkt erhalten ist oder nach den beiden zuletzt geschilderten Verfahren zurückgewonnen werden kann, gibt es 14, bei denen sich über mehr als einen Weg die Tageslänge ermitteln läßt. In acht Fällen kommt es dabei zu auffälligen Widersprüchen (s. Tab. 1). Auch wenn, wie bereits gesagt, einzelne Fehler sicher dem Steinmetzen anzulasten sind wie die sinnlosen 22 Stunden für II *šmw* 1 und das Fehlen eines Eintrages für II *šmw* 15, so ist dennoch klar, daß die zugrundeliegende Be- oder besser Umrechnung ohne Rücksicht auf die in einem linearen System angelegten Gesetzmäßigkeiten erfolgt ist.<sup>33</sup> Denn sonst wären die beobachteten Widersprüche nicht erklärbar. Folglich sind die Werte wohl einer nach dem anderen an sich durchaus korrekt berechnet worden. Die sich bei der Zu- bzw. Abnahme der Tageslängen in 2/5-Schritten ergebenden Bruchteile werden aber stets so auf- oder abgerundet bzw. trunziert, daß sich nur Halbe, Drittel und Sechstel ergeben. Bei diesem Schritt hat der ägyptische Astronom jedoch nicht die Korrespondenzen innerhalb des gesamten Modells bedacht, sondern sich allein auf den jeweiligen Einzelwert konzentriert. Allerdings passen in allen Fällen, in denen für ein Datum Tages- und Nachtlänge erhalten sind, diese beiden Werte zusammen, indem sie sich zu genau 24 Stunden aufaddieren lassen. Wenigstens dieser selbstverständliche Zusammenhang ist also berücksichtigt, Tag- und Nachtängen demnach sicher nicht getrennt voneinander berechnet worden. Ich gehe daher davon aus, daß der zweite Wert für ein Datum einfach durch Subtraktion des schon gerundeten ersten Wertes von 24 gewonnen worden ist.

Die beschränkte Sicht auf die Angaben für je nur einen einzigen Tag führt zu Differenzen von in einem linearen System eigentlich als gleich groß vorauszusetzenden Werte voneinander (vgl. Tab. 1). Nehmen wir ein Beispiel: Für II *šh.t* 1 gibt der Text 11 1/2 Stunden Tageslänge. Es werden aber 11 1/3 Stunden Nachtlänge für III *šh.t* 1 angegeben, obwohl eigentlich beide Werte identisch sein sollten (vgl. Abb. 6).

Da nun bei derartigen Abweichungen nie andere Beträge als 1/6 oder 1/3 vorkommen, bestätigen die Zahlen das Bestreben, bei den Zeitangaben immer ganzzahlige Vielfache von 1/6 zu erhalten.<sup>34</sup> Da die mathematisch-astronomische Berechnung aber mit 2/5-Schritten arbeiten muß, liegt bei der Verwandlung in 1/6-Werte nicht einfach eine beliebige Auf- oder Abrundung vor. Vielmehr ist tatsächlich angestrebt worden, Werte zu gewinnen, die einer Einteilung der Stunden in Sechstel entsprechen. Das heißt: Unserem Text liegt sichtlich eine Stunden-

33. So schon gesehen von Neugebauer und Parker, *Egyptian Astronomical Texts*, 3:46.

34. Bei Osing: *Hieratische Papyri aus Tebtunis I*, 262 f. sind es 1 1/3-Schritte pro Monat, was 2/3-Schritten pro Halbmonat entsprechen würde.

einteilung in Sechstel zugrunde, für die die mathematisch genauen Werte passend gemacht werden. Ich möchte daraus den Schluß ziehen, daß die Ägypter ihre Stunden vermutlich in Sechstel unterteilt haben. Das im Tanistext zu erkennende Verfahren, die zugrundeliegenden mathematisch korrekten Zahlen in Ausdrücke zu überführen, die ein Korrelat in der wirklichen Stundeneinteilung haben, würde dabei übrigens der Praxis in römerzeitlichen Abrechnungstexten entsprechen. Dort werden ungerade Kitebeträge stets als die nächstkleinere geradzahlige Anzahl + 1 notiert, denn 2 Kite entsprechen 1 Stater, einer gängigen Münze der Zeit.<sup>35</sup>

Wir sollten nach diesen ermutigenden Ergebnissen noch zwei Fragen im Zusammenhang mit der Tanisinschrift nachgehen. Erstens: Wie ist der Text eigentlich zu datieren? Und zweitens: Wo ist er astronomiegeschichtlich einzuordnen? Gibt es Anhaltspunkte dafür, ob das verwendete Schema zu den jahreszeitlichen Tages- und Nachtlängen eine Weiterentwicklung der bisherigen ägyptischen Vorstellungen ist oder ob es sich um ein von den Ägyptern übernommenes fremdes Schema handelt?

Bei der Frage nach der Datierung ist zwischen der Textabfassung und der Niederschrift zu unterscheiden. Die in Tanis erhaltene Abschrift ist nach den Angaben Clères<sup>36</sup> nicht älter als die griechisch-römische Zeit. Neugebauer und Parker neigen dagegen, wenn auch mit einiger Vorsicht, eher der Zeit um 600 v. Chr. zu.<sup>37</sup> Bei einem so kurzen, listenartigen Text fehlt allerdings naturgemäß eine ausreichende textinterne Vergleichsbasis, um z. B. unterscheiden zu können, ob etwa ein paläographisches Merkmal ein Reflex der Vorlage ist oder erst zum Zeitpunkt der Niederschrift der erhaltenen Inschrift in den Text gelangt ist.

Paläographisch ist anhand der Hieroglyphen jedenfalls keine zuverlässige Datierung zu erzielen. Es kommen ja auch nur wenige verschiedene Zeichen vor. Der Datierungsansatz von Neugebauer und Parker, nämlich um 600 v. Chr., bedarf daher weiterer Absicherung:

☞: Das *grg*-Zeichen wird auffälligerweise statt *g* im Wort *grh* „Nacht“ verwendet.<sup>38</sup> Ich vermute eine auf das Demotische zurückgehende Verwechslung von *g* und *gr*. Speziell im Frühdemotischen wird die Ligatur für *g+r* in *grh* und z. B. in *grg* benutzt,<sup>39</sup> was dazu geführt haben könnte, daß man später *gr* aus einer frühdemotischen Vorlage als *grg*-Zeichen mißverstand.

⋈: Die Zerlegung des Zeichens in einzelne Punkte begegnet schon, worauf Neugebauer und Parker hinweisen<sup>40</sup>, auf der Wasseruhr Nechos II. (610–595 v. Chr.), die ebenfalls aus Tanis stammt. In gleicher Weise kann das Zeichen aber schon im Mittleren Reich<sup>41</sup> und noch in griechischer Zeit ausgeführt werden.<sup>42</sup> Es gibt auch Zeichenformen, bei denen die mittleren Kreise zu Punkten reduziert sind.<sup>43</sup>

35. K.-Th. Zauzich, „Spätdemotische Urkunden II“, *Enchoria* 2 (1972), 65–84, dort 72–74.

36. Clère, „Un texte astronomique de Tanis“, 19 unten.

37. Neugebauer und Parker, *Egyptian Astronomical Texts*, 3:44.

38. Bereits konstatiert von E. Hornung, „Lexikalische Studien II“, *ZÄS* 87 (1962), 115–19, hier 117. Der Lautwert *g* als Angabe zum *grg*-Zeichen in F. Daumas, *Valeurs phonétiques des signes hiéroglyphiques d'époque gréco-romaine* [Teil 4] (Montpellier, 1995), 696 Zeichen U 71 beruht vielleicht auf der Tanisinschrift. Der dortige Verweis auf *Wb. I* hilft aber jedenfalls nicht weiter. D. Kurth, *A Ptolemaic Sign-List: Hieroglyphs Used in the Temples of the Graeco-Roman Period of Egypt and their Meanings* (Hützel, 2010), 188 (Zeichen 18.11) hat nur *grg*.

39. Vgl. Erichsen, *Glossar*, 586.

40. Neugebauer und Parker, *Egyptian Astronomical Texts*, 3:44.

41. Stele Louvre C3 (Jahr 9 Sesostri's I.; W. K. Simpson, *The Terrace of the Great God at Abydos: The Offering Chapels of Dynasties 12 and 13*, Publications of the Pennsylvania-Yale Expedition to Egypt 5 [New Haven and Philadelphia, 1974]), Taf. 15, z. B. Z. 3, 5 und 8.

42. Opfertafel BM 1688 (ca. 200–150 v. Chr.; J. Baines, *Fecundity Figures. Egyptian Personification and the Iconology of a Genre* [Warminster und Chicago, 1985], 62 fig. 40 [in den Beischriften zum linken Nilgott und zur Szene rechts unten]); Opfertafel Kairo CG 23165 (ca. 200 v. Chr.) [diese beiden Hinweise verdanke ich W. Wegner]; Stele Louvre C116 (spätptol.-röm.; P. Munro, *Die spätägyptischen Totenstelen*, 2 Bde., ÄF 25 [Glückstadt, 1973], Taf. 46, Abb. 160).

43. Stele Amherst 1921 (ca. 580–570 v. Chr.; Munro, *Totenstelen*, Taf. 39, Abb. 147). – Zu weiteren Ausprägungen dieser Hieroglyphe in der Dritten Zwischenzeit s. J. H. Taylor, „The sign [h] (Gardiner V28) as a Dating Criterion for Funerary Texts of the Third Intermediate Period“, in B. Backes, I. Munro und S. Stöhr (Hgg.), *Totenbuch-Forschungen: Gesammelte Beiträge des 2. Internationalen Totenbuch-Symposiums 2005*, SAT 11 (Wiesbaden, 2006), 357–64, wo unsere Form aber nicht vorkommt.

𐎗: Das Determinativ in *grh* wird im Hieratischen seit ca. 600 v. Chr. als Himmel + Stern gestaltet, hieroglyphisch aber schon in der 22./23. Dynastie.<sup>44</sup>

𐎗: Ein wie der geknickte Finger aussehendes Zeichen steht für *ꜥbd 1* „Monat 1“, eigentlich die Mondsichel mit einem Einerstrich. Beide Schreibungen, also Finger einerseits und Mondsichel mit Strich andererseits, fallen im Demotischen zusammen.<sup>45</sup> Dieselbe Verwechslung in einem hieroglyphischen Text kenne ich von der Buchisstele Kairo JE 54313 aus der Regierungszeit Ptolemaios' V.<sup>46</sup>

𐎗: Ich kann die bemerkenswerte Form mit den Gabelungen nicht erklären.

𐎗: Das Hauszeichen ist klar vom Hieratischen beeinflusst, wo nur am linken senkrechten Strich zuweilen ein kleiner Haken angebracht werden kann; das geschieht von der Mitte des 7. Jhs. v. Chr. an.<sup>47</sup>

Demotische Zahlzeichen: Das in der Inschrift verwendete Zeichen für 1/6 ist frühdemotisch; kursivhieratisch sieht es ganz anders aus (s. Abb. 3). Da es Demotisch erst seit 650 v. Chr. gibt, andererseits die Zeichen für 1/3 und 2/3 eindeutig eine frühdemotische Form aufweisen, kann die Vorlage nur von ca. 650 bis 300 v. Chr. geschrieben worden sein.

Eine zusätzliche Stütze erfährt die frühdemotische Datierung noch durch die im Eintrag zu II *šmw 1* vorkommende Verwechslung von 10 und 20: Die in der Inschrift stehende 22 läßt sich frühdemotisch (in Normalschrift etwa 𐎗𐎗) graphisch recht gut mit 10 2/3 (𐎗𐎗) verbinden.<sup>48</sup>

Die von mir aufgelisteten paläographischen Merkmale passen also durchaus zu Neugebauers und Parkers Datierungsansatz für die Tanisinschrift in die Zeit um 600 v. Chr., schließen aber die nächsten zwei bis drei Jahrhunderte nicht aus. Ich möchte jedoch ohnehin davon ausgehen, daß es sich primär um die Datierung von Merkmalen der Vorlage handelt. Denn Charakteristika älterer Schrift können durchaus in einer später eingemeißelten Inschrift beibehalten worden sein. Die Monumentalfassung muß sogar später sein, wenn Neugebauers und Parkers astronomische Datierung von Text IV, der auf einem anderen Bruchstück erhalten ist, in die ptolemäische oder gar römische Zeit<sup>49</sup> richtig ist.

Eine sprachgeschichtliche Datierung des Textes ist angesichts seiner Listennatur wenig ergiebig. Ich sehe nur zwei Anhaltspunkte:

In der Überschrift wird der Artikel *pꜥ* in *pꜥ ꜥꜥ* „die Größe/Länge“ verwendet, was ein neuägyptisches Sprachmerkmal ist.

Außerdem gebraucht der Text durchgehend das Wort *mtr* für „Tag“, *grh* für „Nacht“. Interessanterweise wird *mtr.t* (> *mtr*) im Sinne von „helle Zeit des Tages“ vom *Wb.* gar nicht gebucht; dort erscheint nur die (ursprüngliche) Bedeutung „Mittag“.<sup>50</sup> Ein genaueres Studium der Belegstellen offenbart aber schnell, daß *mtr.t* schon seit dem Neuen Reich durchaus im Kontrast zu *grh* benutzt wird,<sup>51</sup> also in diesen Fällen wie in unserem Text nicht „Mittag“ bedeuten kann, sondern den hellen Teil des Tages meinen muß. Dieselbe Bedeutung ist für demotisches *mtr*<sup>52</sup> und noch koptisches ⲙⲉⲣⲉ, <sup>53</sup> die etymologischen Nachfahren von *mtr.t*, bezeugt. Die Gegenprobe bestätigt

44. K. Jansen-Winkeln, *Ägyptische Biographien der 22. und 23. Dyn.*, 3 Teile in 2 Bdn., ÄAT 8 (Wiesbaden, 1985), 474 Z. 1 und Taf. 20).

45. Vgl. Erichsen, *Glossar*, 623 und F. Hoffmann, *Ägypten. Kultur und Lebenswelt in griechisch-römischer Zeit. Eine Darstellung nach den demotischen Quellen*, Studienbücher Geschichte und Kultur der Alten Welt (Berlin, 2000), 41.

46. Abgebildet z. B. bei D. Arnold, *Falken, Katzen, Krokodile: Tiere im Alten Ägypten. Aus den Sammlungen des Metropolitan Museum of Art, New York, und des Ägyptischen Museums, Kairo* (Zürich, 2010), 65.

47. U. Verhoeven, *Untersuchungen zur späthieratischen Buchschrift*, OLA 99 (Leuven, 2001), 166–67.

48. Zur Ähnlichkeit von 10 und 20 in der frühdemotischen Schrift s. Erichsen, *Glossar*, 699–70.

49. Neugebauer und Parker, *Egyptian Astronomical Texts*, 3:47–48.

50. *Wb.* II 174,6–7: seit dem Mittleren Reich.

51. *Wb.* Belegstellen, 254, jeweils der erste Beleg unter Nr. 6 und 7.

52. Erichsen, *Glossar*, 192; G. Vittmann, *Der demotische Papyrus Rylands 9, Teil II, Kommentare und Indizes*, ÄAT 38 (Wiesbaden, 1998), 330 f.; M. Ross, „An Introduction to the Horoscopic Ostraca of Medinet Mâdi“, *EVO* 29 (2006), 147–80, hier 151.

53. W. E. Crum, *A Coptic Dictionary* (Oxford, 1979 = 1939), 182 re.

im wesentlichen diesen Befund: Nach den Belegstellenangaben zu *Wb.* II 499,1 (*hrw*) und V 184,8 f. (*grh*), die beide nur *hrw* als Antonym zu *grh* kennen, kommt dieses Gegensatzpaar seit der Pyramidenzeit vor und ist bis in die 18. Dynastie hinein gängig; nach dem NR sind die Belege vereinzelter und wohl als Archaismen anzusprechen. Vor dem Neuen Reich gibt es jedenfalls nur *hrw* in der speziellen Bedeutung „heller Teil des Tages“.

Somit ist sprachgeschichtlich jedes Abfassungsdatum vom späten zweiten Jahrtausend v. Chr. an möglich. Das ist zwar sehr unpräzise, steht aber erfreulicherweise nicht im Widerspruch zur paläographischen Datierung und auch nicht zur astronomischen, der ich mich nun zuwende. Vorsichtshalber spreche ich im Folgenden vom Tanistext, um bewußt zu halten, daß die erhaltene *Inscription* durchaus jünger sein könnte. Für die astronomiegeschichtliche Einordnung ist aber ohnehin nur das Alter des Textes wirklich relevant, erst für überlieferungsgeschichtliche Fragen wäre auch das Alter der *Inscription* von Bedeutung.

Nun also zur astronomischen Datierung des Textes. Der ägyptische Kalender verschiebt sich bekanntlich alle vier Jahre um einen Tag gegenüber dem Sonnenjahr. Somit läßt sich der Zeitpunkt, für den die in der Tanisinschrift angegebene kalendarische Lage der Äquinoktien und der Winter- und Sommersonnenwende zutreffen, leicht errechnen. Wie schon Clère gesehen hat, ist dies ziemlich genau um 700 v. Chr. der Fall.<sup>54</sup>

Damit ergibt sich: Inhaltlich gesehen passen die Angaben des Textes nur während weniger Jahre um 700 v. Chr. Die sprachgeschichtlichen Merkmale des Textes stehen einer Abfassungszeit um 700 v. Chr. nicht im Wege. Aber der Text aus Tanis muß mindestens 50 Jahre jünger sein: Er kann nur auf eine Vorlage zurückgehen, die wegen der Verwendung demotischer Schriftzeichen nicht vor der Mitte des 7. Jh. v. Chr. aufgeschrieben worden ist. Mit anderen Worten: Der Tanistext ist mindestens 50 Jahre später als die Zeit, zu der er astronomisch paßt.

Das ist für Ägypten allerdings zunächst nichts Ungewöhnliches, findet sich doch – gerade auch im Bereich der Astronomie – häufiger der Fall, daß Texte sogar noch nach Jahrhunderten getreulich kopiert worden sind, obwohl die in ihnen gemachten astronomischen Angaben schon längst nicht mehr zutrafen.<sup>55</sup> Wir werden jedoch bald sehen, daß die astronomische Datierung der Tanisinschrift nur scheinbar ist.

Mit der rein zeitlichen Fixierung des Tanistextes ist zunächst aber der Grund gelegt für eine erste astronomiegeschichtliche Einordnung. Wo steht der Text in der Entwicklung ägyptischer Vorstellungen zur Tag- und Nachtlänge? Die innerägyptische Vergleichsbasis ist mager<sup>56</sup>, aber zugleich verwirrend (Tab. 2).

Neben den beiden Texten 1 und 2 aus dem Neuen Reich gibt es zwei in zwei römerzeitlichen hieratischen Manuskripten überlieferte Listen mit monatsweisen Angaben zu Tages- und Nachtlängen (Texte 4 und 5).<sup>57</sup> Der Vergleich der Texte ist sehr instruktiv. Die auffällige unterschiedliche Lage des Frühlingsäquinoktiums – in der Tabelle als FÄ abgekürzt – muß uns nicht weiter beschäftigen, da sie einfach aus der Verschiebung des ägyptischen Kalenders gegenüber dem Sonnenjahr resultieren kann. Wichtiger sind die zugrundeliegenden Schemata. Alle Texte stellen die Tages- und Nachtlängen in Abhängigkeit vom Kalenderdatum als lineare Zackenfunktionen dar. Damit sind sie alle in prinzipiell derselben Weise schematisierende Annäherungen an die Wirklichkeit, die eher in einer Wellenlinie graphisch adäquat beschrieben wäre. Allerdings gelingt im Tanistext die Approximation an die

54. Clère, „Un texte astronomique de Tanis“, 19 unten.

55. Z. B. Leitz, *Astronomie*, 52–53.

56. Ich stütze mich hier nur auf textliche Quellen im eigentlichen Sinne und lasse Wasseruhrskalen unberücksichtigt. Sie sind bei Naether und Ross, „Interlude“, 77–79 behandelt. Auch übergehe ich die völlig anders angelegten Ostraka aus Medinet Madi, in denen offenbar durch Bruchzahlen die Dauer jahreszeitlicher Stunden für einen Monat angegeben werden (Naether und Ross, „Interlude“, 59–90).

57. W. Helck, *Historisch-biographische Texte der 2. Zwischenzeit und neue Texte der 18. Dynastie, Kleine ägyptische Texte* (Wiesbaden, 21983), 111.

58. P. Kairo JE 86637 Verso 14; vgl. Leitz, *Astronomie*, 22 f. und C. Leitz, *Tagewählerei: Das Buch h3t nhh ph.wy dt und verwandte Texte*, ÄA 55 (Wiesbaden, 1994), Taf. 44; vgl. auch schon S. Schott, *Altägyptische Festdaten*, Akademie der Wissenschaften und der Literatur in Mainz. Abhandlungen der geistes- und sozialwissenschaftlichen Klasse Jahrgang 1940, Nr. 10 (Wiesbaden, 1950), 920 (40).

59. Der stark zerstörte Text zur Erfindung der Wasseruhr aus der 18. Dynastie ist offenbar nur auf Jahreszeiten genau, obwohl von monatlichen Veränderungen gesprochen wird.

Tabelle 2. Ägyptische Texte zu jahreszeitlichen Tages- und Nachtlängen

Textzeuge	Datierung	längster Tag (ggf. Frühlingsäquinoktium)	paßt astronomisch ca.	längster : kürzester Tag
1. Text zu Wasseruhr <sup>a</sup>	1504 v. Chr.	längste Nacht in (IV?) Achet	1940 (1580?)–1460 v. Chr.	14 : 10? = 7 : 5?
2. Tagewählkalender <sup>b</sup>	13.–11. Jh. v. Chr.	IV <i>šmw</i> (FÄ: I <i>šmw</i> )	1220–1140 v. Chr.	18 : 6 = 3 : 1
3. Tanistext	650–300 v. Chr. (Vorlage)	I <i>pr.t</i> 15 (FÄ: II <i>šh.t</i> 15)	700 v. Chr.	14 2/5 : 9 3/5 = 3 : 2
4. P. Berlin P 14447 + PSI I 78 <sup>c</sup>	1./2. Jh. n. Chr.	II <i>šmw</i> (FÄ: III <i>pr.t</i> )	1–120 n. Chr.	16 : 8 = 2 : 1
5. P. Carlsberg 180 + ... <sup>d</sup>	2. Jh. n. Chr.	IV <i>pr.t</i> (FÄ: I <i>pr.t</i> )	370–250 v. Chr.	18 : 6 = 3 : 1

a. W. Helck, *Historisch-biographische Texte der 2. Zwischenzeit und neue Texte der 18. Dynastie* (Kleine ägyptische Texte; Wiesbaden, 21983), 111.

b. P. Kairo JE 86637 Verso 14; vgl. C. Leitz, *Studien zur ägyptischen Astronomie* (ÄA 49; Wiesbaden, 21991), 22 f. und C. Leitz, *Tagewählerei. Das Buch ḥ3t nhḥ ph.wy dt und verwandte Texte* (ÄA 55; Wiesbaden, 1994), Taf. 44; vgl. auch schon S. Schott, *Altägyptische Festdaten* (Akademie der Wissenschaften und der Literatur in Mainz. Abhandlungen der geistes- und sozialwissenschaften Klasse Jahrgang 1940, Nr. 10 (Wiesbaden, 1950), 920 (40).

c. Osing, *Hieratische Papyri* I, 262 f. und Taf. 27.

d. Osing, *Hieratische Papyri* I, 205 und Taf. 18.

astronomische Realität am besten, da das Verhältnis vom längstem zum kürzesten Tag nicht mehr als  $18 : 6 = 3 : 1$  oder  $16 : 8 = 2 : 1$ , sondern als  $14 \frac{2}{5} : 9 \frac{3}{5} = 3 : 2$  angenommen wird. Freilich ist auch dieser Wert für Ägypten noch etwas zu extrem und würde besser für nördlichere Breiten passen. Aber natürlich ist er wesentlich besser als die anderen Modelle. Außerdem ist nur im Tanistext durch die Wahl von 15-Tages-Schritten die Genauigkeit der Angaben verdoppelt, die nun eben nicht mehr wie in allen anderen Texten für einen ganzen Monat gelten.

Diese beiden Verbesserungen ließen sich wohl als Weiterentwicklung der ägyptischen Tages- und Nachtlängentheorie deuten, auch wenn in den hieratischen Papyri aus dem römerzeitlichen Tebtynis das  $3 : 2$ -Schema des Tanistextes zugunsten des alten  $3 : 1$ -Schemas (Text 4) bzw. eines  $2 : 1$ -Schemas (Text 5) wieder aufgegeben worden ist.

Man würde es wohl bei diesen Feststellungen belassen, gäbe es nicht einen entscheidenden Grund, der Zweifel daran aufkommen läßt, daß es sich wirklich um ein rein ägyptisches System handelt. Die Tatsache, daß in Tages- bzw. Nachtlängenangaben die Stundenbruchteile uneinheitlich gerundet werden, so daß dem Verfasser der Inschrift oder ihrer Vorlage offensichtlich nur an einer näherungsweise Angabe von Einzelwerten gelegen war, er aber nicht das Tages- und Nachtlängenschema als ganzes mit all seinen systemischen Bezügen im Blick hatte, es vielleicht gar nicht kannte, mag man noch den mangelhaften Fähigkeiten des verantwortlichen Schreibers anlasten. Und die auch uns aus unserem eigenen Alltag so geläufige Vorstellung, der 15. eines Monats sei dessen Mitte, was bei einem 30 Tage langen ägyptischen Monat ja genausowenig wie bei unseren meist 30 oder 31 Tage langen Monaten zutrifft, würde sich in die Gegebenheiten der ägyptischen Kultur einfügen. Denn tatsächlich hatte sich, ausgehend vom 29 oder 30 Tage langen Mondmonat, eingebürgert, am 15. das Halbmonatsfest zu begehen.

Arg schlecht mit den ägyptischen Verhältnissen zu verbinden ist aber meiner Ansicht nach die Beobachtung, daß im Tanistext das zugrundegelegte Rechenschema mit Fünftelstunden operiert, in den tatsächlich notierten Zahlen durch entsprechende Auf- und Abrundungen aber erreicht wird, daß nur Stundensechstel verwendet werden. Hier liegt ein systemimmanenter Widerspruch vor. Ist es wahrscheinlich, daß ein Ägypter ein System formu-

liert, das intern mit Stundenbruchteilen operiert, die es in Ägypten quasi gar nicht gab:<sup>60</sup> Da überdies das Verhältnis von 3 : 2 nicht einmal den natürlichen Gegebenheiten in Ägypten entspricht, ist auch die Erklärung verbaut, die Fünftel seien eben zur möglichst genauen mathematischen Beschreibung der Naturphänomene erforderlich, die Verwendung der Sechstel dann einfach der gängigen ägyptischen Stundeneinteilung geschuldet. Aber, wie gesagt, die Länge des längsten Tages verhält sich in Ägypten zur Länge des kürzesten ja eben nicht wie 3 : 2. Beispielsweise ergäbe sich in einer linearen Zackenfunktion, die in 15 Tagen nicht um jeweils  $2/5$  Stunden, sondern um  $2/6 = 1/3$  Stunde an- bzw. absteigen würde, ein Schema, das für Ägypten jedenfalls nicht schlechter wäre; der Vergleich mit den tatsächlichen Tageslängen für Tanis im Norden und Assuan im Süden Ägyptens zeigt dies deutlich (Abb. 7). Eine solche alternative Funktion würde auch zu glatten Stundenzahlen für den längsten und kürzesten Tag führen, nämlich 14 und 10 Stunden. Als Beispiel seien die Verhältnisse für Tanis und Assuan veranschaulicht:<sup>61</sup>

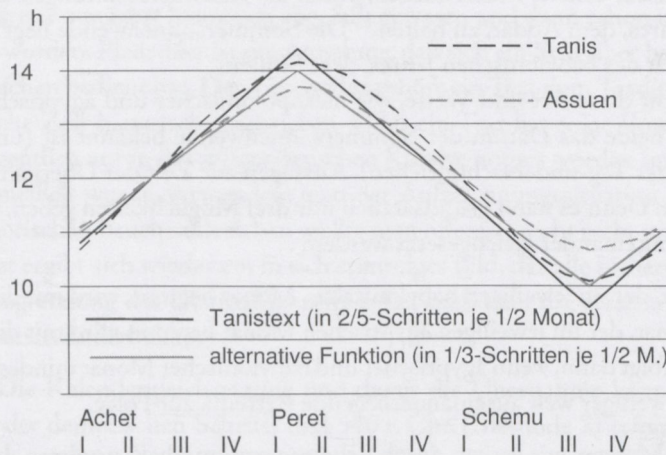


Abb. 7. Vergleich der Tageslänge nach dem Tanistext mit den astronomischen Verhältnissen in Tanis und Assuan und einer alternativen Funktion

Kernannahme des im Tanistext verwendeten Schemas ist aber ein Verhältnis von 3 : 2 vom längsten zum kürzesten Tag. Das paßt astronomisch nicht für Ägypten und führt zu den geschilderten Widersprüchen zwischen mathematischer Berechnung und Darstellung in ägyptischen Zeiteinheiten.

Wenn man nun bemerkt, daß ein solches 3 : 2-Schema zur Tages- und Nachtlänge in der mesopotamischen Astronomie entwickelt worden ist, fügt sich plötzlich alles in ein stimmiges Bild:

- (1) Das Verhältnis 3 : 2 für die Dauer des längsten zum kürzesten Tag paßt nicht nur astronomisch genau für den 35. Breitengrad,<sup>62</sup> was der Breite Assurs entspricht, sondern kommt auch in der mesopotamischen Astronomie vor; dazu unten mehr.
- (2) Das für ägyptische Verhältnisse etwas schwierige und daher zu Rundungen bzw. Trunkierungen führende Nebeneinander von Fünftel- und Sechstelstunden ist im mesopotamischen Sexagesimalsystem, dem auch die mesopotamische Stundeneinteilung folgt,<sup>63</sup> nicht im geringsten problematisch.

60. Vielleicht ist das ja der Grund dafür, daß dieses Schema in römischer Zeit in Ägypten nicht mehr in Gebrauch war.

61. Die Grafik beruht auf den Angaben bei Clère, „Un texte astronomique de Tanis“, 8.

62. H. Hunger und D. Pingree, *Astral Sciences in Mesopotamia*, HdO I, 44 (Leiden, 1999), 81.

63. H. Hunger, „Babylonische Quellen für die Länge von Tag und Nacht“, in R. Gyselen (Hg.), *La 'sciences' des cieux. Sages, mages, astrologues*, Res Orientales 12 (Bures-sur-Yvette, 1999), 129–36, dort 135.

- (3) In den mesopotamischen astronomischen Werken der jüngeren Zeit werden Tages- und Nachtlängen jeweils für den 1. und den 15. eines Monats angegeben.<sup>64</sup>

Aus den genannten Gründen vermute ich, daß das in der Tanisinschrift begegnende Schema letztlich mesopotamisch ist. Allerdings weist der ägyptische Text verschiedene Zeichen einer Anpassung an die ägyptischen Verhältnisse auf. Am wichtigsten ist die Tatsache, daß der ägyptische Kalender zugrundegelegt wird, nicht der babylonische, und daß die Angaben so angeordnet sind, daß mit dem ersten ägyptischen Monat begonnen wird. Das führt dazu, daß beispielsweise die Sommersonnenwende im Tanistext für I *pr.t* 15 angesetzt wird, also den fünften ägyptischen Monat, während in Mesopotamien dasselbe Ereignis auf den 15. Tag des vierten babylonischen Monats, des Duzu, fällt. Allerdings gilt das nicht für alle Epochen: Im altbabylonischen System wurde die Sommersonnenwende kalendarisch auf den 15. Tag des 3. Monats gelegt, und im zweiten Regierungsjahr des Xerxes (485/4 v. Chr.) kehrte man zur älteren Praxis zurück, durch die Kalenderschaltungen das Frühlingsäquinoktium im zwölften Monat des Jahres, dem Addar, zu halten.<sup>65</sup> Die Sommersonnenwende liegt dann drei Monate später, also schon im dritten Monat des babylonischen Jahres, dem Simanu.

Grundsätzlich ermöglicht diese Art und Weise, wie mesopotamischer und ägyptischer Kalender miteinander korreliert sind, indem für beide das Datum der Sommersonnenwende bekannt ist (und natürlich auch das der Wintersonnenwende und der Tag-und-Nachtgleichen), Aussagen zur Zeit der Übernahme des mesopotamischen Systems durch die Ägypter. Denn es kann grundsätzlich nur drei Möglichkeiten geben, wie die jeweils zwölf Monate der beiden Kalender miteinander gleichgesetzt werden:

- (1) Der ägyptische Monat, der im jeweiligen babylonischen Monat beginnt, wird mit diesem gleichgesetzt.<sup>66</sup>
- (2) Der babylonische Monat, der im jeweiligen ägyptischen Monat beginnt, wird mit diesem gleichgesetzt.
- (3) Eine Gleichsetzung erfolgt dann, wenn ägyptischer und babylonischer Monat mindestens zur Hälfte deckungsgleich sind. Das hätte weniger weit auseinanderliegende Extrema zur Folge.

Da nun die babylonischen Monate, wie gesagt, durch Schaltungen innerhalb gewisser absoluter Grenzen gehalten werden, die ägyptischen sich aber alle vier Jahre gegenüber dem Sonnenjahr um etwa einen Tag verschieben, läßt sich für jede der drei Möglichkeiten das Intervall angeben, in dem sie funktionieren würde. Ich runde hier alle Zahlen auf volle Jahrzehnte und gebe zusätzlich jeweils die Alternative für die spätachämenidische Praxis (Frühlingsäquinoktium im Addar; ab 485/4 v. Chr.) an:<sup>67</sup>

- (1) (a) 1000–660 v. Chr. oder (b) 880–540 v. Chr.
- (2) (a) 800–540 v. Chr. oder (b) 680–420 v. Chr.
- (3) (a) 940–600 v. Chr. oder (b) 820–480 v. Chr.

64. Das mesopotamische mathematisch-astronomische Schema ist übrigens bis nach Indien exportiert worden, für dessen Süden es freilich noch viel schlechter paßt als für Ägypten (Hunger und Pingree, *Astral Sciences in Mesopotamia*, 81).

65. J. P. Britton, „Calendars, Intercalations and Year-Lengths in Mesopotamian Astronomy“, in J. M. Steele (Hg.), *Calendars and Years: Astronomy and Time in the Ancient Near East* (Oxford, 2007), 115–132, hier 19–24. Vgl. auch B. L. van der Waerden, *Erwachende Wissenschaft*, Bd. 2, *Die Anfänge der Astronomie*, Wissenschaft und Kultur 23 (Basel, Boston und Stuttgart, 1980), 81 und 83.

66. Das ist die von R. A. Parker, *A Vienna Demotic Papyrus on Eclipse- and Lunar-Omina*, BEStud 2 (Providence, 1959), 30 für die Umrechnung vom mesopotamischen in den ägyptischen Kalender angenommene Methode.

67. Ich bin für Fall 1 so vorgegangen (in den anderen Fällen analog): Gesucht ist der Zeitraum, in dem I *pr.t* 1 jemals in den Duzu fallen konnte. Die Lage des Duzu schwankt nun im Bereich Anfang Juli (frühester Beginn etwa 3.6. [jul.]) bis Ende August (spätestes Ende etwa 26.8. [jul.]), wie die Tabellen bei R. A. Parker und W. H. Dubberstein, *Babylonian Chronology. 626 B.C.–A. D. 75*, Brown University Studies 19 (Providence, 1956) erkennen lassen. Schaut man bei J. v. Beckerath, *Chronologie des pharaonischen Ägypten. Die Zeitbestimmung der ägyptischen Geschichte von der Vorzeit bis 332 v. Chr.*, MÄS 46 (Mainz, 1997), 196–99 Spalte V nach, wann I *pr.t* 1 im Zeitraum vom 3. Juni bis 26. August (jul.) liegt, findet man für den 4.6. das Jahr 660 v. Chr. und für den 28.8. 1001 v. Chr. Das sind also in etwa die Jahre, in denen I *pr.t* 1 in den Duzu fallen konnte. – Einen um einen Monat früheren Zeitpunkt (Möglichkeit b: Frühlingsäquinoktium im Addar) erreicht das ägyptische Wandeljahr 120 Jahre später. Das sind die alternativen Daten bei Zugrundelegung der spätachämenidischen Kalenderregelung.



Da wir nicht wissen, welches der drei Gleichsetzungsschemata benutzt wurde, bleibt ein Rest von Unsicherheit. Ich selbst würde die dritte Möglichkeit bevorzugen, da sie die Härte vermeidet, daß unter Umständen Monate gleichgesetzt werden, die nur einen einzigen Tag gemeinsam haben.

Doch wie auch immer, das astronomische Alter der Tanisinschrift, nämlich die Tatsache, daß die Angaben des Textes für etwa 700 v. Chr. astronomisch stimmen, könnte sehr leicht durch eine spätere Kalenderumrechnung zustande gekommen sein und sich damit als Phantom erweisen: Bei der Ersetzung des babylonischen Kalenders durch den ägyptischen blieb man stur bei Angaben zum 1. und 15. Monatstag. Doch durch die damit verbundene kalendarische Verschiebung wurden die Textangaben quasi astronomisch älter gemacht, als sie eigentlich waren. Jedenfalls haben wir keinen Beleg für eine Rezeption babylonischer Astronomie durch die Ägypter um 700 v. Chr. Daran hätte mich auch gestört, daß der ägyptische Text demotische Zahlzeichen verwendet, die demotische Schrift aber erst um 650 v. Chr. entstand. Es wäre außerdem bei der Tradierung eines wissenschaftlichen ägyptischen Textes singulär, wäre er zunächst hieratisch abgefaßt gewesen und dann schon im 7. Jh. v. Chr. in die demotische Schrift umgesetzt worden. Plausibler ist die Annahme, daß sich ein Schreiber bereits bei der ursprünglichen Fassung demotischer Zeichen bedient hat. Denn entweder gehört ein Text zum Traditionsgut; dann wird er in der Regel noch bis in römische Zeit hieratisch geschrieben. Oder ein Text hat seine Wurzeln in aktuellen Aufzeichnungen; dann kann er eigentlich nur in der zeitgenössischen Kursive notiert worden sein.<sup>68</sup> Als der Text zusammen mit anderen in Stein gemeißelt wurde, verwendete man der Aufzeichnungssituation entsprechend die Hieroglyphenschrift, nur die demotischen Bruchzahlzeichen wußte man offenbar nicht recht umzusetzen und ließ sie daher einfach stehen. Auch jetzt ergibt sich wieder ein in sich stimmiges Bild, das alle bisherigen Beobachtungen erklärt.

Bei der präziseren Eingrenzung des Übernahmezeitpunktes muß man die verschiedenen beiden mesopotamischen Schaltregelungen auseinanderhalten:

- (a) vor 485/4 v. Chr.: Die Kalendergleichsetzung und damit die Übernahme kann nur im Zeitraum von 650 v. Chr. (Entstehung der demotischen Schrift) und 540 v. Chr. (Methode 2) erfolgt sein. Akzeptiert man eine Kalendergleichsetzung nach Methode 3, dann wäre der Übernahmezeitpunkt eher vor 600 v. Chr. anzusetzen.
- (b) nach 485/4 v. Chr.: Eine Übernahme ist nur zwischen 485/4 und 420 v. Chr. (Methode 2, alternativer Wert) möglich. Wenn speziell die Monate des mesopotamischen und ägyptischen Kalenders miteinander gleichgesetzt wurden, die mindestens zur Hälfte deckungsgleich waren (Methode 3), dann sollte die Übernahme nicht später als 480 v. Chr. erfolgt sein.

Die möglichen Zeiträume fallen damit in zwei Epochen, die für die Beziehungen zwischen Mesopotamien und Ägypten bedeutende historische Einschnitte darstellen:

- (a) Entweder bewegen wir uns vollständig in der ägyptischen 26. Dynastie, die von 664 bis 526<sup>69</sup> v. Chr. dauerte. Historisch gesehen ist dies die Epoche nach der assyrischen Besetzung Ägyptens (671–664 v. Chr.). Auch wenn das nur wenige Jahre waren, so haben sie doch ebenso wie die vorangegangene Auseinandersetzung mit den Assyrern z. B. noch in der spätägyptischen Literatur sehr deutliche Spuren hinterlassen.<sup>70</sup> Nach allem, was wir wissen, war das Verhältnis ambivalent. Einerseits waren die Assyrer militärische Gegner, andererseits war

68. Ich meine hier keine Notizen von astronomischen Beobachtungen, sondern vermute für unseren Text Aufzeichnungen von Berechnungen, die auf der Grundlage einer letztlich babylonischen Vorlage durchgeführt worden sind.

69. So, um ein Jahr früher als bisher angenommen, datiert J. F. Quack, „Zum Datum der persischen Eroberung Ägyptens unter Kambyses“, *JEH* 4,2 (2011), 228–46, den Beginn der Perserzeit in Ägypten.

70. K. Ryholt, „The Assyrian Invasion of Egypt in Egyptian Literary Tradition. A Survey of the Narrative Source Material“, in J. G. Dercksen (Hg.), *Assyria and Beyond: Studies Presented to Mogens Trolle Larsen* (Leuven, 2004), 483–510; K. Ryholt, „A Demotic Narrative in Berlin and Brooklyn Concerning the Assyrian Invasion of Egypt (Pap. Berlin P. 15682 + Pap. Brooklyn 47.218.21–B)“, in V. M. Lepper (Hg.), *Forschungen in der Papyrussammlung: Eine Festgabe für das Neue Museum. Für das Ägyptische Museum und Papyrussammlung – Staatliche Museen zu Berlin*, *ÄOP* 1 (Berlin, 2012), 337–53.

die 26. Dynastie von den Assyrern eingesetzt worden<sup>71</sup> und unterstützte ihrerseits die Assyrer militärisch.<sup>72</sup> Ferner ist zu bedenken, daß es seit dem frühen 7. Jh. Ägypter in Assyrien gab.<sup>73</sup> Später, als Assyrien Ende des 7. Jh. untergegangen und Babylon an seine Stelle getreten war, finden wir Auslandsägypter in Babylonien.<sup>74</sup> Sie waren eine zivil organisierte Gemeinde, deren Größe es ihr erlaubte, ihre nationale Identität zu erhalten.<sup>75</sup> Wir finden in Babylon ägyptische Gelehrte wie Ärzte, Wahrsager, Traumdeuter, Schreiber und andere mehr.<sup>76</sup> Unter all diesen Umständen erscheint die Übernahme mesopotamischer astronomischer Kenntnisse gerade während der 26. Dynastie, deren Sitz im Delta im Norden von Ägypten war, möglich, zumal ja auch die spätere ägyptische und griechische Tradition den König Necho/Nechepsos als Astronomen kennt.<sup>77</sup>

- (b) Oder die Übernahme eines mesopotamischen Schemas zur Tag- und Nachtlänge erfolgte während der fortgeschrittenen Ersten Perserzeit (27. Dynastie, 526–401 v. Chr.). Diese Epoche hat sich auch sonst als ganz zentral für den Wissenstransfer von Mesopotamien nach Ägypten erwiesen, speziell auch für die Vermittlung astronomischer Kenntnisse. Ich habe das an anderer Stelle ausführlich dokumentiert und dargelegt.<sup>78</sup>

Während einer dieser beiden Phasen, die beide in den Rahmen der paläographischen und sprachgeschichtlichen Datierung passen würden, werden die Ägypter also die aktuellen mesopotamischen Vorstellungen zur Länge von Tag und Nacht kennengelernt haben. Etwa folgendermaßen läßt sich die Entwicklung in Mesopotamien skizzieren und der in Ägypten gegenüberstellen:

In der zweiten Hälfte des 2. Jt. v. Chr. wurde in Texten wie Enūma Anu Enlil das Verhältnis vom längsten zum kürzesten Tag als 2 : 1 angenommen, Frühlingsäquinoktium ist am 15. Addar; pro Monat werden ein oder zwei Werte angegeben. In Ägypten arbeitete man zur selben Zeit mit einem Verhältnis von 3 : 1, wie der ramessidische Tagewählkalender mit je einer Angabe pro Monat (ohne Tagesdatum!) erkennen läßt.

In der assyrischen Serie MUL.APIN, deren frühester datierter Textzeuge vom Beginn des 7. Jh. v. Chr. stammt, obwohl Teile deutlich älter sein können und die Endredaktion vielleicht um 700 v. Chr. erfolgte,<sup>79</sup> erscheint neben

71. G. Vittmann, *Ägypten und die Fremden im ersten vorchristlichen Jahrtausend*, Kulturgeschichte der Antiken Welt 97 (Mainz, 2003), 43; Psammetich I. war vor den Kuschiten zu Assurbanipal geflohen.

72. Vittmann, *Fremde*, 36 (Psammetich I.); 37 (Necho II.). Vielleicht darf man hier auch an die demotische Sarpot-Erzählung erinnern: Der ägyptische Prinz Petechons verfügt über assyrische Truppen (F. Hoffmann und J. F. Quack, *Anthologie der demotischen Literatur*, EQTÄ 4 [Berlin, 2007], 107–17 und 338 f.).

73. Vittmann, *Fremde*, 35; I. Eph'al, „The Western Minorities in Babylonia in the 6th–5th Centuries B.C.: Maintenance and Cohesion“, *Orientalia* 47 (1978), 74–90; I. Huber, „Von Affenwärttern, Schlangenbeschwörern und Palastmanagern: Ägypter im Mesopotamien des ersten vorchristlichen Jahrtausends“, in R. Rollinger und B. Truschneegg (Hgg.), *Altertum und Mittelmeerraum: Die antike Welt diesseits und jenseits der Levante. Festschrift für Peter W. Haider zum 60. Geburtstag*, *Oriens et Occidens* 12 (Stuttgart, 2006), 303–29.

74. Eph'al, „The Western Minorities“, 74–90; Huber, „Von Affenwärttern“.

75. Eph'al, „The Western Minorities“, 79.

76. Vittmann, *Fremde*, 43; ausführlich Eph'al, „The Western Minorities“, 78. Vgl. auch B. U. Schipper, „Egyptian Imperialism after the New Kingdom. The 26th Dynasty and the Southern Levant“, in S. Bar, D. Kahn und J. Shirley (Hgg.), *Egypt, Canaan and Israel: History, Imperialism, Ideology and Literature. Proceedings of a Conference at the University of Haifa, 3–7 May 2009*, *Culture and History of the Ancient Near East* 52 (Leiden und Boston, 2011), 268–90 zum Verhältnis von Ägypten und Levante in der 26. Dynastie; der Wissenstransfer muß ja nicht direkt erfolgt sein, sondern könnte auch über die Levante vermittelt worden sein.

77. K. Ryholt, „New Light on the Legendary King Nechepsos of Egypt“, *JEA* 97 (2011) 61–72; S. Heilen, „Some Metrical Fragments from Nechepsos and Petosiris“, in I. Boehm und W. Hübner (Hgg.), *La poésie astrologique dans l'Antiquité. Actes du colloque organisé les 7 et 8 décembre 2007 par J.-H. Abry (Université Lyon 3) avec la collaboration de I. Boehm (Université Lyon 2)*, *Collection du Centre d'Études et de Recherches sur l'Orient Romain - CEROR* 38 (Paris, 2010), 23–93.

78. F. Hoffmann, „Internationale Wissenschaft im hellenistischen Ägypten“, in F. Hoffmann und K. S. Schmidt (Hgg.), *Orient und Okzident in hellenistischer Zeit; Beiträge zur Tagung „Orient und Okzident – Antagonismus oder Konstrukt? Machtstrukturen, Ideologien und Kulturtransfer in hellenistischer Zeit“; Würzburg 10.–13. April 2008 (Vaterstetten, 2014)*, 77–112. Für die Bedeutung der fortgeschrittenen Perserzeit für das ägyptische kulturelle Leben vgl. F. Hoffmann, „Die Entstehung der demotischen Erzählliteratur. Beobachtungen zum Überlieferungsgeschichtlichen Kontext“, in H. Roeder (Hg.), *Das Erzählen in frühen Hochkulturen. I. Der Fall Ägypten*, *Ägyptologie und Kulturwissenschaft* 1 (München, 2009), 351–84.

79. Hunger und Pingree, *Astral Sciences*, 57.

dem alten 2 : 1-Schema erstmals in der Keilschrift auch ein neues Verhältnis von 3 : 2.<sup>80</sup> Pro Monat wird ein Wert angegeben; für das alte 2 : 1-System, das außerhalb der mathematischen Astronomie allein üblich ist, auch zwei Werte für jeden Monat, nämlich jeweils für den 1. und den 15. Tag. Formal und inhaltlich sehe ich in der mesopotamischen Astronomie, wie sie uns in MUL.APIN entgegentritt, die engste Parallele zur ägyptischen Tanisinschrift. Diese Verknüpfung würde chronologisch ebenfalls bestens passen.

Um 500 v. Chr. findet sich das Verhältnis 3 : 2 auch außerhalb der mesopotamischen mathematisch-astronomischen Texte,<sup>81</sup> nun aber in 5-Tages-Schritten dokumentiert. Die ägyptische Tanisinschrift zeigt diese Präzisierung der babylonischen Texte um 500 v. Chr. nicht, was man freilich als Argument für eine frühere Entstehung zumindest der Vorlage des Tanistextes nicht überstrapazieren darf. Entscheidender ist ein wesentlicher Erkenntnisfortschritt in der babylonischen Astronomie: Den erhaltenen Textzeugen zufolge wird spätestens um 400 v. Chr.<sup>82</sup> in den babylonischen Tabellentexten zum Mond das Tageslängenschema von 3 : 2 von den Kalenderdaten gelöst und an den Stand der Sonne gekoppelt.<sup>83</sup> Diese wichtige Entdeckung hat im ägyptischen Text keinen Niederschlag gefunden; der Tanistext ist also aus einer vorangehenden wissenschaftsgeschichtlichen Epoche.

Zusammenfassend läßt sich für die astronomiegeschichtliche Gesamtsituation feststellen: Spätestens um 600 v. Chr., vielleicht schon früher, gibt es in Mesopotamien die Idee vom Verhältnis des längsten zum kürzesten Tag als 3 : 2. Entweder im Zeitraum zwischen 650 und 540 v. Chr. in der 26. Dynastie im Rahmen der Kontakte mit Assyrien oder während der 27. Dynastie (speziell zwischen 485 und 420 v. Chr.), als Ägypten Teil des Perserreiches ist, wird diese mesopotamische astronomische Vorstellung in Ägypten bekannt, in den ägyptischen Kalender übertragen und der Tanistext verfaßt. Spätestens um 400 v. Chr. wird in der mesopotamischen Astronomie die Tageslänge vom Kalenderdatum abgekoppelt. Das stellt eine entscheidende Weiterentwicklung gegenüber dem Zustand dar, der in der ägyptischen Inschrift aus Tanis dokumentiert ist.

In Ägypten selbst taucht das 3 : 2-Schema später gar nicht mehr auf, und man kehrt spätestens um 400 v. Chr. wohl wieder zum alten 3 : 1-Modell zurück (Tab. 2 Text 5), das parallel neben einem 2 : 1-Schema bis in römische Zeit tradiert wird. Natürlich ist denkbar, daß abhängig vom Verwendungskontext ein je verschiedenes Schema zugrundegelegt wurde.

80. So zumindest nach dem bisherigen Verständnis der Schattentafel II ii 21–40 (Hunger und Pingree, *Astral Sciences*, 80). L. Brack-Bernsen macht mich darauf aufmerksam, daß in diesem Abschnitt von MUL.APIN aber noch ungelöste Probleme stecken. Spätestens um 600 v. Chr. wurde dann jedoch definitiv in der mesopotamischen Astronomie das Verhältnis 3 : 2 für die Länge vom längsten zum kürzesten Tag eingeführt (Mail vom 12.10.2009).

81. BM 29371 (Hunger, in Gyselen [Hg.], *La sciences*, 134–35).

82. Den überlieferten Daten gemäß vielleicht schon um 600 v. Chr. – es kann sich dabei jedoch um Rückrechnungen handeln (Hunger, in Gyselen [Hg.], *La sciences*, 135).

83. Hunger, in Gyselen (Hg.), *La sciences*, 135.