Zweifel an der astronomischen und geometrischen Grundlage des 60-Systems.

Von G. Kewitsch.

Man hat bisher angenommen, dass die Teilung des Kreises in 360 Grad herrühre von einer rohen Zählung der Tage des Sonnenjahres. Hierdurch werde der Weg versinnlicht, den die Sonne täglich in der Ekliptik, der »Furche« am Himmel zurücklegt.

Wäre diese Gedankenverbindung richtig, dann hätten die Babylonier, da sie sehr bald wegen der Verschiebung der Jahreszeiten den Zählfehler von 5 Tagen erkennen mussten, den Kreis in 365 Grade geteilt, wie es von den Chinesen berichtet wird;¹⁾ dies um so mehr, als die Babylonier Zeitabschnitte nach Tagfünfen, *hamuštu*, bildeten.²⁾

Versetzen wir uns in die Lage eines astronomisch veranlagten Altbabyloniers. Er sieht wohl, dass die Sonne das Licht, den Lichttag bringt; er erlangt auch wohl bald durch Verbindung von Licht und Nacht die Vorstellung von einem geschlossenen Tagkreis; aber zur Erkenntnis des sinnlichen Jahrkreises am Sternenhimmel, der Furche, gelangt er nicht so leicht. Erst durch die Beobachtung, dass nach Sonnenuntergang im Verlauf der Monate im Osten neue Sterne auftauchen, im Westen vorher sichtbare

1) M. CANTOR, *Geschichte der Mathematik*² B 1, 639.

2) SAYCE, *Proceed. Soc. Bibl. Arch.* B 19, 228 (ZIMMERN); WINKLER, *Altorient. Forsch.* 1898 B 2, 91 (ZIMMERN).

Sterne mit der Sonne der Reihe nach untergehen, entsteht ihm neben dem Begriff »Täglicher Sonnenlauf = Tagkreis« an zweiter Stelle der Begriff »Jährliche Sonnenbahn = Jahrkreis«. Aus solchen Beobachtungen fanden die Aegypter ein Merkmal für den Schluss des alten und Beginn des neuen Jahres, nämlich das erstmalige Aufblinden des hellen Sterns Sirius vor Sonnenaufgang.

Ein andres, wenn auch weniger scharfes Mittel ist das Visieren der unter- oder aufgehenden Sonne nach einem in die Augen fallenden Felsen, Baum o. ä. Der Beobachter wird bald erkennen, dass die Sonne am Horizont im Sommer nördlich, im Winter südlich ausweicht bis zu einem Grenzpunkt und dann wieder zurückkehrt. Nehmen wir an, er habe bei der ersten Zählung der Tage für das Hin und Her die grob ungenaue Zahl 360 gefunden, so wird er sich mit dieser einmaligen Zählung nicht begnügen, vielmehr, vom Zählgedanken einmal erfasst, die Beobachtung mehrere Jahre nach einander wiederholen. Alsdann kann ihm aber der gemachte Fehler von 5 Tagen gar nicht entgehen, denn dieser würde nach zwei Jahren bereits 10, nach vier Jahren 21 Tage betragen.

Daher bin ich ganz sicher, dass die 360-Teilung des Kreises in dieser rohen astronomischen Beobachtung ihren Ursprung nicht haben kann. Die bisherige Annahme ist nur ein Verlegenheitsausweg, weil man eine andere, befriedigende Erklärung nicht kennt. Zwar sagt uns GINZEL¹⁾: Das Rundjahr von 360 Tagen habe in grauer Vorzeit existiert, es sei nur sehr bald verlassen worden, da die Nichtübereinstimmung desselben mit den Jahreszeiten offenkundig wurde. Ich frage mich: Wie hat sich dann dieses Sonnen-Rundjahr überhaupt festsetzen können, da sein Fehler von 5 Tagen selbst dem simpelsten Beobachter sich gleich von Anfang an aufdrängen musste? Vorher S. 352 drückt sich GINZEL vorsichtiger aus: »Obwohl uns in den

1) GINZEL, *Beiträge zur Alten Geschichte* [BAG] B I, 374.

Ueberlieferungen der Babylonier nur das Sonnenjahr von 365 Tagen und das Mondjahr von 354 oder 355 Tagen entgegentritt, so war doch aus einigen Eigentümlichkeiten der Zeitrechnung vorderasiatischer Völker wahrscheinlich, dass auch bei den Babyloniern ein Rundjahr von 360 Tagen existiert hat.* Ein Geschäftsjahr und ein Rechnungsjahr zu 360 Tagen, 12 Monate zu je 30 Tagen, das gebe ich zu, darüber ist ja auch kein Zweifel mehr; aber ein Sonnenjahr zu 360 Tagen ohne Schalttage hat bei keinem Volke bestanden, weder bei den Babyloniern, noch bei den Indern, noch sonst wo; das liegt in der Natur der Sache, das Gegenteil müsste durch zwingende Belege erhärtet werden. Der Hinweis auf LEHMANN's erschlossene Gleichung »40 periodische Mondmonate zu 27 Tagen = 1080 Tage sind 3 Rundjahre zu 360 Tagen«²⁾ liefert keinen zwingenden Schluss auf das Vorhandensein eines Sonnenjahres ohne die 5 Epagomenen. Der babylonische Rechner wählte 360, weil diese Zahl leichte Relationen zu anderen Zeitperioden bot und weil 360 nach dem längst vorher geltenden Zahlensystem 6 oder 60 eine runde, allgemein geläufige Zahl war. Die Epagomenen liessen sich im errechneten Resultat leicht zufügen, wenn man Sonnenjahre haben wollte. Auf solchen Ausgleich weist LEHMANN selbst schon hin.²⁾

Gerade das uralte Schaltfest — Zagmuku der Babylonier, Sakäen der Perser — ist ein Beweis, dass man ein anderes Sonnenjahr als zu 365 oder gar $365\frac{1}{4}$ Tagen nicht kannte. Man hatte, wie die Banken noch heute, ein Geschäftsjahr zu 360 Tagen — wie ich vermute so abgerundet infolge des bis jetzt unaufgeklärten Zahlensystems mit den runden Zahlen 6, 12, 30, 60, 360 — und sah in den 5 überschüssenden Tagen des wahren Sonnenjahres ein Geschenk

1) LEHMANN, *Zeitschr. f. Ethnologie, Verhandl.* 1896 B 28, (447) und GINZEL, a. a. O.

2) LEHMANN, ebd. und *Zwei Hauptprobleme der altorientalischen Chronologie* S. 197.

des verehrten nationalen Sonnengottes; also waren diese Uebertage als Feiertage festlich zu begehen. Die Entstehung dieses Festes wird unverständlich, wenn vorher ein Sonnenjahr zu 360 Tagen mit seinen sich verschiebenden Jahreszeiten im Gebrauch gewesen wäre.

Da die Beobachtung der Sonnenbahn ein Sonnenjahr zu 360 Tagen nicht rechtfertigt, so versuchte man mittels des Mondlaufes zur 360-Teilung zu gelangen. Man sagt: Dem Sonnenumlauf entsprechen ungefähr 12 Mondumläufe von durchschnittlich 30 Tagen; demnach hat der ganze Kreis $12 \cdot 30 = 360$ Teile.

Allein dies ist auch nichts anderes als ein Verlegenheitsausweg. Von »durchschnittlich« 30 Tagen darf man überhaupt nicht reden, denn die Zeit der Mondumläufe schwankt nicht zwischen grösser und kleiner als 30 T., sie ist immer kleiner und zwar um einen halben Tag; das macht für 2 Monate einen ganzen Tag aus und auf 12 Monate 6 Tage. So tritt zu dem vorhergehenden Fehler $365 - 360 = 5$ der neue Fehler $360 - 354 = 6$ hinzu, die Gesamtabweichung zwischen Sonnenjahr und Mondjahr beträgt $365 - 354 = 11$ Tage.

GINZEL meint,¹⁾ das Rundjahr zu 360 Tagen sei als Mittelwert zwischen Sonnenlauf (365 T.) und Mondlauf (354 T.) eingeführt worden und zugleich mit der Kreisteilung verbunden. Diese Vermutung steht im Widerspruch mit seiner oben erwähnten, wonach das Sonnenjahr zu 360 Tagen dem Sonnenjahr zu 365 Tagen vorausgegangen sei. Gegen 360 als Mittelwert spricht, dass nach den Inschriften die Altbabylonier neben dem Sonnenjahr zu 365 Tagen bereits ein Rechenjahr zu 360 Tagen hatten; die Neubabylonier dagegen rechneten nach Mondjahren.

Die Herleitung der Kreisteilung in 360 Grade aus astronomischen Beobachtungen ist daher mindestens zweifel-

1) GINZEL, BAG B I, 374.

haft, um nicht mehr zu sagen; alsdann verlieren aber auch die astronomischen und geometrischen Herleitungen des 60-Systems, welche die Kreisteilung zur Voraussetzung haben, an überzeugender Kraft; sie sind indessen auch an sich zweifelhaft.

Der anziehendste Versuch, das 60-System mit Hilfe zweier Naturmasse zu erklären, rührt von LEHMANN her. Er stützt sich auf die Tatsache, dass die Babylonier das Verhältnis des Durchmessers der Sonnenscheibe zur Ekliptik $= 1/720$ setzten.¹⁾ Man erhält die Zahl 720, wenn man als Passierzeit der Sonnenscheibe durch den Mittagskreis 2 Minuten ansetzt. Solche Zeitmessung wird ermöglicht durch Abwägen der abgeflossenen Wassermassen aus zwei Gefässen. 2 Minuten auf 24 Stunden gibt $1/720$. GINZEL findet als wahren Zeitwert 2,14 Minuten, welchem das Verhältnis $1/673$ entspricht.²⁾ Er fügt hinzu, dass der Wert grösser ausfallen würde, wenn man statt am Meridian die Zeit des Auf- und Untergangs der Sonne messen wollte. Dies führt zu dem Schluss, dass dann der Nenner kleiner als 673 wird, also noch mehr von 720 abweicht. Da die Babylonier gewiss eher die Zeit des Auf- und Untergangs der Sonne bestimmt haben werden, so ist das für die Hypothese wenig ermunternd. Nach den griechischen Berichten³⁾ diene das Experiment zur Bestimmung des Sonnendurchmessers mittels der Gleichung $w/W = x/360$. Schon Ptolemäus bemerkt, dass diese Messung roh sei und ungenaue Werte liefere. Es müsste $w/W = 1/720$ sein, wenn das gewünschte Naturmass $x = 1/2$ Grad herauskommen soll. Der wahre Wert ist nach GINZEL $32^m,1 = 0,535$ Grad. Der

1) LETRONNE, *Journal des Savans* 1817, 744 (ZIMMERN); *Revue des deux mondes* 1837, 744. BRANDIS, *Münz-, Mass- und Gewichtswesen in Vorder-Asien* S. 17 (ZIMMERN, LEHMANN). LEHMANN, *Zeitschr. f. Ethnologie; Verh. d. Berl. anthrop. Gesellsch.* 1895, (411), 1896, (438/458); BAG B 1, 382.

2) GINZEL, BAG 1901, B 1, 350 Anm. 3.

3) Kleomedes, Proklos, Pappos nach IDELER, *Abhandl. d. Berl. Akad.* 1814/15, 214.

genaue Wert ist 0,534 im Mittel mit den Grenzen 0,543 und 0,525; der gewünschte Wert 0,5 ist also unter allen Umständen zu klein, und ich weiss nicht, wie GINZEL dazu kommt, die untere Grenze 29 Minuten aufzulassen im Spielraum 29..32. Ohne Voraussetzung der Kreisteilung würde $w/W = x/n \cdot x = 1/n$ angeben, wie viel Sonnenbreiten der Himmelsäquator fasst zur Zeit der Nachtgleichen, was dann noch auf die Ekliptik zu übertragen wäre. Dies müsste die ursprüngliche Form des Experiments gewesen sein, wenn man die Sonnenscheibe, nicht den Grad, als Mass einführen wollte. Suchten die Babylonier wirklich am Himmel ein Naturmass und fanden sie wirklich durch das Experiment 720 Sonnenbreiten — was beides ich bezweifle —, so ist nicht einzusehen, warum sie dann den Grad, das Doppelte des Naturmasses, für die Kreisteilung vorgezogen haben. Man darf doch nicht, um eine Erklärung zu begründen, Fehler auf Fehler häufen als da sind: 360 gegen 365 Tage, 2 gegen 2,14 Minuten, 0,5 gegen 0,534 Grad, 12 Mondumläufe gegen die Epakte von 11 Tagen. Die Sonne mit ihrem Maximum und Minimum eignet sich ganz und gar nicht zu einem Naturmass. Die Sonnenzahlen 720, $\frac{1}{2}$ Grad, 2 Minuten werden jedoch ohne weiters verständlich, wenn man umgekehrt das bereits vorhandene Zeitmass (4 bzw. 2 Minuten) und das Bogenmass (1 Grad) auf die Sonnenscheibe mit abgerundeter Zahl überträgt. Es bleibt dann natürlich zu zeigen, auf welchem andern Wege die Babylonier zu ihren Massen gekommen sein können.

Noch fragwürdiger ist als Naturmass der *kaspu*¹⁾ d. i. die Zeit, in der sich ein Tierkreisbild durch den Mittagkreis bewegt, die Doppelstunde, deren Verhältnis zu dem Zeitmass der Sonnenscheibe auf die 60 führt: 2 Minuten/2 Stunden = $2/120 = 1/60$.

Die Tierkreisbilder waren ursprünglich ungleich, wie

1) LEHMANN, BAG 1901, B 1, 390, 484.

natürlich. Die astronomische Wissenschaft musste für ein Naturmass *kaspu* bereits so weit vorgeschritten sein, dass die 12 Tierkreisbilder gleich gross (30°) und genau auf der Ekliptik abgegrenzt waren; ausserdem musste das Experiment für die Zeit des Bestreichens des Mittagkreises 120 Minuten ergeben, oder nach Bogenmass: jedes Tierkreisbild = 60 Sonnenbreiten, wobei der obige Beobachtungs- oder vielmehr Vermutungsfehler sich vervielfältigt; 12 mal 60 giebt dann wieder 720 Sonnenbreiten für die Ekliptik. Andernfalls setzt man die Kreisteilung 360, also den Grad als Mass bereits voraus. Das Mass *kaspu* und das 60-System kommt schon in der Tafel von Senkereh vor, deren Alter ins Jahrtausend (-3) astron. Aera¹⁾ verlegt wird; es fragt sich, ob man annehmen darf, dass die Babylonier schon vor dieser Zeit in der Astronomie so weit gebildet waren, auch wenn man nur an die Priester, die Gelehrten denkt. Tüchtiges Rechnen und Messen ist auch ohne Astronomie möglich.

KUGLER's Naturmass *kaspu*²⁾ d. i. nach ihm langer Sonnenweg setzt eine noch höhere Entwicklungsstufe der Astronomie voraus. Gegen diese Erklärung wendet LEHMANN³⁾ mit Recht ein, die Erkenntnis ungleicher Sonnenbewegung sei einem Naturmass nicht günstig.

Alle Erklärer nehmen stillschweigend an, dass die Babylonier selbstverständlich schon nach irgend einem anderen Zahlssystem zählten, bevor sie das 60-System schufen; wer bis 360, 720 zählen kann, befolgt auch ein Zahlssystem. Und wenn sie, wie überall, ein Fingerzahlssystem hatten, konnten die unsicheren Sonnenmessungen sie dazu bewegen, ein neues Zahlssystem auszubauen und das altgewohnte umzustossen? Man bedenke, was das heisst!

1) Wer sich über die astronomische Aera weiter unterrichten will, den verweise ich auf meine Broschüre *Die astronomische Era*, Freiburg i/B. 1901, Trömer (Ernst Harms).

2) KUGLER in dieser *Zeitschr.* 1900, B 15, 390 (GINZEL, BAG B 1, 351).

3) LEHMANN, BAG B 1, 393.

Unser 10-System heute umzutauschen gegen 12 oder 60 wäre geradezu unmöglich. Das Metersystem lehrt deutlich, dass ein Kulturvolk wohl neue Masse einführen kann, aber nicht neue Zahlen. Und warum hat sich das Metermass behauptet und dringt immer weiter vor? weil ihm das geltende Zahlssystem 10 zugrunde gelegt ist. Ich ziehe daraus den zwingenden Schluss, dass die Babylonier alle ihre Masse, auf Erden wie am Himmel, deshalb so wählten, wie sie sie gewählt haben, weil ihr Zahlssystem 6 bzw. 60 es ihnen so an die Hand gab. Auch die prästabilisierte Zahlenharmonie des Weltalls¹⁾ wurde von den babylonischen Priester-Gelehrten absichtlich zum Himmel getragen, nicht vom Himmel geholt. Darum kann ich auch MAHLER²⁾ nicht beipflichten, der von der 4-Teilung zur 60-Teilung gelangt. Ich will ihm zugeben, dass die 4-Teilung, wenn man von astronomischen Beobachtungen ausgeht, näher liegt als die 6-Teilung; aber damit ist nicht bewiesen, dass die Babylonier es so gemacht haben; ja es beweist indirekt, dass die Babylonier bei Schaffung ihres Zahl- und Teilungssystems von astronomischen Beobachtungen nicht ausgegangen sind.

ZIMMERN³⁾ führt zu gunsten von 360 als Ausgangspunkt an, dass *šūšū* = 60 die Bedeutung $\frac{1}{6}$ habe; daraus ergebe sich der Doppelmonat zu 60 Tagen = $\frac{1}{6}$ Jahr als Naturmass. Hierauf hat schon LEHMANN⁴⁾ erwidert, dass man eine Sechstelung erst dann vornimmt, wenn die Bedeutung der 6 bereits feststeht; da lägen doch die 12 Mondumläufe als Naturmass weit näher. Ich füge hinzu: Das Zeitmass $\frac{1}{6}$ Jahr dürfen wir schon deshalb nicht als Naturmass ansehen, weil das Sonnenjahr zu 365 Tagen ein uralter Bestand bei den Babyloniern war. Das Jahr eignet

1) LEHMANN, BAG B 1, 392.

2) MAHLER, *Orient. Littatg.* 1903, B 6, 10.

3) ZIMMERN, *Ber. d. Sächs. Gesellsch. d. Wiss., phil.-hist. Cl.*, Leipzig 1901, 50. .

4) LEHMANN, BAG 1901, B 1, 483.

sich überhaupt nicht als Naturmass, denn der Lauf der Erde um die Sonne geht nicht mit gleichmässiger Geschwindigkeit vor sich, die Zahl seiner Tage ist irrational, der Zeitraum ist als Mass viel zu gross und die genaue Abmessung eines Jahres bietet sich nicht so unmittelbar wie der Tag. Der Tag, die Drehzeit der Erde um sich selbst, ist das einzig brauchbare astronomische Naturmass, das alle Völker vom niedersten Kulturzustande an verwenden können. Die Einteilungen dieses Naturmasses dagegen unterliegen der menschlichen Willkür; sie beruhen auf Uebereinkommen, insbesondere wird das bei einem Volke geltende Zahlssystem Einfluss auf die Teilung aller Masse ausüben. Grade die Sechstelung des Tages, die durch Inschriften belegt ist,¹⁾ beweist, dass die Urbewohner am Euphrat und Tigris das Zahlssystem 6 hatten oder — ich will mich vorsichtiger ausdrücken — 6 war ein Ruhepunkt bei ihrem Zählen. Nehmen wir solche Zählweise an, dann wird ohne weiters klar, warum grade die Brüche $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{5}{6}$ d. i. $\frac{1}{6}$, $\frac{2}{6}$, $\frac{3}{6}$, $\frac{4}{6}$, $\frac{5}{6}$ vorkommen; für sie giebt es besondere Wörter und Ideogramme: $\frac{1}{6}$ *suššu*, $\frac{1}{3}$ = $\frac{2}{6}$ *suššan* (Dualform),²⁾ $\frac{1}{2}$ *mištu*, $\frac{2}{3}$ *šinipū*, *šinipatu* d. i. 2 Teile, $\frac{5}{6}$ *parab*, *parasrab* d. i. der grosse oder grösste Teil. In der Schrift, die auf dem Stellenwert 60 beruht, wie unsre Zahlen auf dem Stellenwert 10, werden jene fünf Brüche durch $\langle = \frac{10}{60}$, $\langle\langle = \frac{20}{60}$. . . dargestellt. Die Zahl 60 war ein zweiter Ruhepunkt beim Zählen der Babylonier, wie ich zeigen werde; es lag dann nahe, das Tagsechstel *suššu* (4 Stunden) nun weiter zu teilen in Sechzigstel zu 4 Minuten, *imdu* mit dem Ideogramm UŠ. Aus dieser Unterteilung ergaben sich für den ganzen Tag 6 mal 60, also 360 Zeitabschnitte. Die tägliche Sonnenbahn gab den Begriff »Kreis« von selbst

1) EEPING, *Astronomisches aus Babylon*; STRASSMAIER in dieser Zeitschrift 1889, B 4, 190 (zitiert nach GINZEL, BAG B 1, 353).

2) H. FELLER bei HOMMEL, ZDMG 1892, B 46, 570; HOMMEL 1900, II, 239.

an die Hand, es wurde also auch der geometrische Kreis in 360 Teile »Grade« geteilt. Die weiteren Unterabteilungen erfolgten ebenfalls nach 60, wie es sich durch den Zählruhepunkt von selbst darbot und durch Inschriften belegt ist. Nach EPPING a. a. O. S. 9 trat Neumond ein am

$$\begin{array}{rcccccc} & 28 & 4 & 30 & 22 & 10 \\ + & & 2 & 42 & 55 & \\ \hline 29 & 1 & 13 & 17 & 10 & \end{array}$$

Die sofortige Teilung des Tages in 60 Abschnitte (24 Minuten) gehört einer späteren Zeit an und geschah wohl nur aus dem Grunde, den Stellenwert 60 rein durchzuführen. Ein Beispiel s. unten, S. 92. Keine dieser beiden Tagteilungen hat sich behauptet: das Tagsechstel *šuššu* wurde verdrängt vom Tagzwölftel *kašpu* und dieses wiederum vom Tagvierundzwanzigstel Stunde, während die Unterteilung zu je 60 auch ferner eingehalten wurde. Der geometrische Kreis behielt die ursprüngliche Teilung.¹⁾

So erklärt sich aufs einfachste, wie *šuššu*²⁾ $\frac{1}{6}$ eines Ganzen, des Naturmasses Tag (nicht von 360!) und ausserdem das 60fache einer kleineren Einheit bedeuten konnte; wie ferner *šuššu* auch den Sinn $\frac{1}{60}$ erhalten konnte durch den reinen Stellenwert, dessen frühe Ausbildung ohne die Ziffer 0 nun ganz verständlich wird. Die zunächst für den Tag geläufig gewordene 6-Teilung mit der Unterteilung 60 übertrugen die Babylonier dann auf das Sonnenjahr. Da dieses aber mit seinen 365 Tagen zum Zahlssystem mit den Ruhepunkten 6 und 60 nicht passte, so schufen sie, der Macht ihres Zahlsystems folgend, ein Rechenjahr zu 360 Tagen und machten die 5 Tage Ueberschuss (Epagomenen), die sie als ein Geschenk des Sonnen-

1) Vergl. damit MAILER, *Die Entstehung der Zeit- und Kreisteilung* in OL 1903, B 6, II und 15; ZIMMERN, a. a. O. S. 51. EPPING, *Astronomisches aus Babylon* S. 183 (GINZEL, BAG 1901, B 1, 354).

2) OPPERT, *Grammaire assyrienne*, Paris 1860, § 90; SCHRADER, ZDMG 1872, B 26, 241; DELITZSCH, *Zeitschr. f. ägypt. Spr.* 1878, 66.

gottes betrachteten, zu einem grossen Jubel- und Volksfest. Dem Tagsechstel setzten sie ein Rechenjahrsechstel an die Seite, das mit seinen 60 Tagen als Rundzahl bei vielen Völkern sich einbürgerte.¹⁾ Wie beim Tag, so wurde auch beim Rechenjahr das Sechstel vom Zwölftel verdrängt, es entstand der Monat zu gleichmässig 30 Tagen.

CANTOR,²⁾ der ebenfalls ein Sonnenjahr zu 360 Tagen als Ausgangspunkt der Kreisteilung annimmt, meint, die Babylonier seien durch die Entdeckung des regulären Sechsecks zu ihrem 60-System gelangt. Es ist jedoch wenig glaubhaft, dass die Babylonier aus Anlass dieser geometrischen Erkenntnis ein neues Zahlssystem geschaffen und das alte verworfen haben sollten, denn bis 360 konnten sie ja damals bereits zählen. War kein altes System vorhanden, so werden sie schwerlich mit Zählen und Teilen des Tages gewartet haben, bis sie die geometrische Entdeckung machten. Uebrigens wird berichtet, dass die Babylonier mehr in der Arithmetik, die Aegyptier mehr in der Geometrie sich auszeichneten. Der Name »Babylonier« bezeichnet in dieser Arbeit lediglich den Träger des 60-Systems; es könnte auch ein anderes Volk, z. B. die Sumerer, der Schöpfer des 60-Systems sein.

Gegen 360 als Ausgangspunkt für das 60-System spricht noch ein allgemein gültiger Grund: man steigt wohl von einer kleineren ganzen Zahl zur grösseren, um zu einer neuen Einheit zu gelangen, aber nicht umgekehrt. Nach meiner Erklärung schreiten die Zahlen von 1 zu 6 zu 60 zu 360, nach MAHLER'S von 1 zu 30 mal 12 = 360 zu $\frac{1}{2}$ (30 mal 4) = 60 zu 6, nach CANTOR'S von 1 zu 360 zu 6 zu 60.

1) Als weiterer Beleg dienen dafür auch die Buss- oder Fastentage 7, 14, 21, 28, 5 (35), 12 (42), 19 (49), die als spätere Kultuseinrichtung dem 60-System eingefügt wurden.

2) M. CANTOR, *Geschichte der Mathematik*² B 1, 92; JOH. SCHMIDT *Abhandl. d. Berl. Akad.* 1890, 44.

Eine leicht bestrickende Bemerkung ZIMMERN's¹⁾ will ich nicht unbesprochen lassen: Er vermutet nämlich, das Kreisbild $\bigcirc$ für *sar* = 3600 habe ursprünglich 360 bedeutet; der Keil 𐎶 für *susu* = 60 stelle das Radiusdreieck im Kreise dar, und damit alle Potenzen von 60, auch $60^\circ = 1$, also die Einheit. Indessen die obigen Einwände gegen den geometrischen Ursprung des 60-Systems werden dadurch nicht behoben. Und was das Kreiszeichen $\bigcirc$ betrifft, so wird es bei anderen Völkern für 10, 100 verwendet; in den syrischen Zahlzeichen stellt es 20 dar.²⁾ Dies ist ganz natürlich, denn der Kreis soll den Schluss der Finger- und Zehnzählung versinnlichen, die Zahlenperiode. Diesen Sinn hat auch das Wort *sar*. So lesen wir bei Suidas,³⁾ dass *saros* die Mondperiode heisst, die »Schwenkung« d. i. die Zeit von 19 756 Tagen, in welcher der Mond 669 mal zur Sonne, 717 mal zu seiner Erdferne, 726 mal zu seinem Knoten und mit einem Ueberschuss von 32 Grad 723 mal zu demselben Punkt der Ekliptik zurückkehrt. Nach Ptolemäus war alles dies schon den Chaldäern bekannt. Dieser Begriff »Abschluss« für *sar* passt gut zu 3600, denn dies ist die höchste Zahleneinheit der Babylonier. Endlich ist es wenig wahrscheinlich, dass sich das Sinnbild $\bigcirc$ von 360 nach 3600 verschoben haben soll, um so weniger, wenn man die Kreisteilung 360 Grad als Ausgangspunkt des 60-Systems annimmt, 360 also eine wichtigere Bedeutung hatte als 3600.

Die Einwände, die ich gegen astronomische und geometrische Beobachtungen als Ausgangspunkt des 60-Systems erhoben habe, sind so schwerwiegend, dass sie kaum entkräftet werden können. Es liegt mir nun ob zu zeigen,

1) ZIMMERN, *Ber. d. Sächs. Gesellsch. d. Wiss., phil.-hist. Cl.*, Leipzig 1901, 49 Anm. 2, wo auch weitere Litteratur.

2) RÖDIGER, *ZDMG*. 1862, B 16, 578.

3) Nach IDELER, *Abhandl. d. Berl. Akad.* 1814/15, 217.

wie die Babylonier zu ihrem 60-System auf andre mehr natürliche Weise gelangen konnten.

Das Natürliche ist und bleibt das Finger- und Zehnzählen, wie es auch alle andern Völker ausgebildet haben. Wir wollen uns zunächst mit der Entstehung des 6-Systems beschäftigen, auf welches uns die kritische Sonde wiederholt hingewiesen hat. Da wir nicht annehmen können, dass die Altbabylonier Menschen mit Händen zu je 6 Fingern gewesen seien, und auch LEHMANN's¹⁾ weitere Möglichkeit, »ausser durch astronomische, geometrische Beobachtungen die 6-Zählung dadurch zu erklären, dass die menschliche Hand ohne Daumen, also 4 Fingerbreiten, sich zum ganzen Unterarm ungefähr wie 1 zu 6 verhält,« uns nicht befriedigt, was seinen Grund in dem leidigen »ungefähr« hat, das dieser und den astronomischen Erklärungen anhaftet, so wollen wir doch einmal zusehen, wie unkultivierte Menschen noch heute zählen und ein Zahlensystem ausbilden. Alles Messen setzt bereits einen höheren Kulturstand voraus, nicht so das Zählen.

1. Nach KÖLLE²⁾ erklärt ein Neger sein 5-System so: Wenn wir 5 gezählt haben, legen wir es beiseite auf ein Häufchen und fangen dann wieder von vorn an. Die römischen Ziffern I II III IIII V — VI VII VIII VIII X = 2 · V, ↓ = ⊥ = L (50), ⊙ = C (100), ⊕ = CIO = M = M (1000), D = $\frac{1}{2}$ ⊕ (500) bieten das Schriftbild für das 5-System.

2. SCHREUDER berichtet³⁾: Die Ama-Sulu in Südafrika zählen mit den Fingern, beginnend mit dem Kleinfinger der linken Hand. Jeder Finger, der mitgerechnet werden soll, wird ausgestreckt, während die übrigen eingezogen bleiben. Ist die »Zehn« vollendet, dann zählt man weiter, nun aber rückwärts dieselbe Reihenfolge, beginnend mit dem Kleinfinger der rechten Hand. Es genügt aber auch

1) LEHMANN, BAG 1901, B I, 484 und 388 Anm. 3.

2) KÖLLE, *Nachr. d. Gött. Ges. d. IV.* 1866, Nr. 20.

3) SCHREUDER, *Sulu-Grammatik* § 16 (POTT, ZDMG B 9, 445).

z. B. für 7 bloss Daumen und Zeigefinger der rechten Hand, für 13 bloss Kleinfinger, Nebenfinger, Mittelfinger der rechten Hand auszustrecken. Bei jeder vollendeten Zehn werden beide Hände mit ausgestreckten Fingern zusammengeschlagen: das 10-System ist fertig.

3. Die Eskimos¹⁾ in Grönland zählen bis 5 an der einen Hand, dann mit denselben Zahlwörtern an der andern Hand, dann die Zehen an beiden Füßen, bis ein »Mensch« d. i. 20 zu Ende ist. Darauf dasselbe bei einem zweiten Menschen u. s. w.; z. B. 54 heisst: vierter Zeh am ersten Fuss und zwei Menschen zu Ende. So können die Eskimos, obgleich sie nur 5 Zahlenamen haben, mit ihrem 20-System beliebig grosse Zahlen darstellen. In der Veisprache heisst ebenfalls 20 = *mo bände* (Mensch fertig).

4. Gleiches berichtet SCHRUMPF²⁾ von den Bassuto in der Sessutosprache für das 10-System: Beim Zählen über 100 müssen drei Mann die schwere Arbeit verrichten. Der erste zählt an den Fingern, die er einen nach dem andern aufhebt, die Einer beginnend mit dem Kleinfinger der linken Hand und fortlaufend bis zum Kleinfinger der rechten. Der zweite tut ebenso für die Zehner, wann sie voll werden. Der dritte zeigt die Hunderte in derselben Weise an.

5. Die Nummern 2 und 3 geben Aufklärung über die Stelle im Suidas³⁾: Der Perser Orontes sagt »der Kleinfinger bedeute sowohl 1 Myriade wie 1«.

	Die Finger:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Einer →
		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Zehner ←
	Die Zehe:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Hunderter →
		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Tausender ←
Wiederholung:	Die Finger:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Zehntausender →

1) Kapitän BADE in einem Vortrag der Züricher Geographischen Gesellschaft 1884/85.

2) CHR. SCHRUMPF, ZDMG 1862, B 16, 463.

3) Suidas II, 36 nach POTT, *Zählmethoden*.

Man sieht, dass dies Zählverfahren eine Zählung nach Haufen zu je 5, je 10, je 20 ist, wobei die Vollzahlen zweimal auftreten, am Schluss der ersten Gruppe und am Anfang der zweiten Gruppe. Es leuchtet ein, dass hierin eine Art Verschwendung der Zählmittel liegt.

6. Vermeidet man diese, so gelange ich zu einer Erklärung, wie das merkwürdige 11-System der Neuseeländer¹⁾ entstanden sein muss, für welches nur noch die Sprache Zeuge ist: sie hat für 11, $121 = 11^2$, $1331 = 11^3$ die besonderen Namen *katekau*, *karaou*, *kamano*.

Bei der Ausführung des 11-Systems verfare ich wie in den Nummern 3 und 4 mit dem Unterschiede, dass keine Haufen besonders gezählt werden, sondern die Zählung der Reihe nach fortgesetzt wird, ohne dass die Vollzahlen zweimal auftreten. Der erste Mann zählt und zeigt die ersten zehn Einheiten, 1 bis X. Darauf hebt der zweite Mann seinen Kleinfinger und sagt, das Zählen fortsetzend, *katekau* (elf), wobei der erste Mann seine Hände schliesst. Nun geht es im Zählen weiter: $11 + 1$, $11 + 2$, $11 + X$ (21). Darauf hebt der zweite Mann den Nebenfinger, dessen Bedeutung $2 \cdot 11 = 22$ ist u. s. w. Nach $X \cdot 11 + X = 120$ kommt der dritte Mann, hebt den Kleinfinger der linken Hand und sagt *karaou* ($121 = 11^2 = \text{Elf} \cdot \text{Elf}$) entsprechend unserm Hundert = Zehn · Zehn.

7. Dieses 11-System, für welches ich mir eine andre Erklärung nicht denken kann, giebt mir nun die eine von zwei Erklärungen des 6-Systems: es wird hier ebenso wie im 11-System gezählt, nur sind nicht zwei und mehr Menschen erforderlich, es genügt einer. Die linke Hand erhebt je 1 Finger, man erhält die Zahlen 1 bis 5. Darauf mit dem Rufe »Sechs« erhebt man den ersten Finger der rechten Hand, zugleich schliesst sich die linke Hand.

1) POTT, *Zählmethoden* S. 75 (JOH. SCHMIDT, *Abhandl. d. Berl. Akad.* 1890, 40).

Während der erste Finger der rechten Hand aufrecht bleibt, zählt man weiter von neuem die Finger der linken Hand und erhält so $6 + 1$ (7), $6 + 2$ (8), $6 + 5$ (11). Darauf hebt man den zweiten Finger der rechten Hand mit dem Ruf 2 Sechs (12). Nach 5 Sechs + 5 (35) käme sechs Sechs = $6^2 = 36$, wofür ein besondrer Name steht; diese Zahl wird durch den Kleinzeh des linken Fusses versinnlicht. Die 5 Zehe des rechten Fusses liefern die Zahlstufe $6^3 = 216$. Andre Gliedmassen des Körpers könnten die weiteren Potenzen von 6 andeuten, wenn man die Hände anderer Personen nicht zur Verfügung hat.

So die natürliche Entstehung des 6-Systems. Leider kann ich ein lebendes Volk nicht nennen, das so zählt, wie ich es eben dargelegt habe. Bei der weiten Ausbreitung der 10-Zähler und — was stärker wirkt — der 10-Rechner mit ihren durch Null und Stellenwert bequemen Zahlen gehen die abweichenden Zahlssysteme der kulturlosen Völker bald zugrunde. Nur an der Sprache erkennt man noch die Urzahlen. In Labrador ist ein Volksstamm, der nur bis 6 zählt; was darüber geht, heisst unzählbar. Die Bolaner an der Westküste Afrikas haben noch Rudimente eines 6-Systems: *pagi* 6, *pagi napulo* $6 + 1 = 7$, *ηgepagηgitm* $2 \cdot 6 = 12$. Im Indischen ist das Wort für »Sechsheit« belegt, wahrscheinlich von Babylon entlehnt.

Erkennt man die Möglichkeit, dass auch das 6-System auf Fingerzählen sich zurückführen lässt, so fällt damit der Zwang, zu astronomischen und geometrischen Beobachtungen greifen zu müssen, weg. Diese setzen schon ein höheres Mass von Kultur voraus, ihre Verwendung als Grundlage eines Zahlsystems hat einen gar zu künstlichen Anstrich. Ein Volk, das nach dem 6-System zählt, wird natürlich seine runden Zahlen auf die Erscheinungen der umgebenden Natur übertragen, besonders auch dann, wenn diese nicht genau zum Zahlssystem stimmen. Wir haben für 6 eine Menge Belege; sie vorzuführen gehört

nicht zu meiner Aufgabe; ich hatte nur die 6-Zählung zu begründen.

Mit der Zurückführung des 6-Systems aufs Fingerzählen haben wir eine natürliche und befriedigende Grundlage gewonnen. Ich wende mich nun zu der Hauptfrage: Wie ist das 60-System entstanden? Am nächsten liegt die Vermutung, das 6-Volk trat in Handel und Verkehr mit einem 10-Volk, oder, weniger friedlich, das 10-Volk drang erobernd in das Gebiet des 6-Volks und unterwarf es sich. Zu beiderseitiger Verständigung schuf man das 60-System, das dann später von den Gelehrten weiter ausgebaut wurde. Für solche Entstehung spricht, dass tatsächlich in das fruchtbare Zweistromland wiederholt fremde Völkerstämme eingedrungen sind. Das 60-System war zur Verständigung der Völker mit verschiedener Zählweise vorzüglich geeignet, weil in ihm 5-, 10-, 20-, 6-, 12- und 4-Zähler zum Ausgleich kommen. Auf solchen Ausgleich weist schon LEPSIUS¹⁾ hin, der die beiden Reihen in der Tafel von Senkereh als eine Ueberführung assyrischer Maasse in babylonische auffasst.

Weiter spricht dafür, dass die Darstellung der Zahlen in Keilschrift auf solche Mischung hinweist, und zwar scheint das 10-Volk das mächtigere gewesen zu sein, denn es wird nicht bloss die Zahl 10 durch < dargestellt, sondern es haben auch 100 und 1000 ihre eigenen Zeichen | und <| erhalten; <<| ist 10 Tausend zu lesen, nicht 20 Hundert. Ausserdem hat die Zahl 600 ihr eigenes Zeichen | oder |< d. i. 10 Soss und einen besonderen Namen *ner* erhalten. Das Zeichen < für 10 kann als Sinnbild der beiden an einander gelegten Hände der 10-Zähler aufgefasst werden. Näher liegt, dass mehr als 9 Keile

1) RICHARD LEPSIUS, *Abhandl. d. Berl. Akad. und Monatsber.* 1877, 105 ff.; vergl. hiermit jedoch LEHMANN, *BAG* 1901, B I, 384 ff., der sie als Zeit- und Raummaasse erkennt.

zu schreiben umständlich gewesen wäre, < bedeutete nur eine Zusammenfassung von 10 Keilen. Bei Haufenschrift der Zahlen genügten zwei Zeichen mit Stellenwert, die Zeichen für 100 und 1000 sind entbehrlich und nur vereinzelt nebenher in Gebrauch, sonst hätte man wie 9 Keile auch 9 Zehnzeichen gehäuft.

Die altgermanischen Sprachreste: 12 das »Gross-Zehend«, ahd. *zehan zô*, got. *taihun twa lif* d. i. 10 und 2 dazu, ferner 120 das »Gross-Hundert« sprechen ebenfalls für solche Mischung, was hier um so mehr einleuchtet, als sich die Namen Dutzend für 12, Gross für 144 = 12^2 bis heute erhalten haben.

Die Zahl 360 kann als 6 mal 60, aber auch als 36 mal 10 gedeutet werden. Betrachtet man $36 = 6^2$ als Abschluss, als Periode, wofür der Name *sar* gilt, dann würde ZIMMERN's Vermutung, 360 habe früher *sar* geheissen, durch das Zeichen für *sar* , wofür sich auch (das wäre 10 *sar*)¹⁾ findet, eine Stütze erhalten, und ebenso ich selbst für meine Ansicht, dass auch 360 lediglich dem Zahlensystem (6) seine Bedeutung verdankt. Der herrschende *sar* = 3600 kann sowohl als 60^2 aufgefasst werden, wofür der Keil mit Stellenwert spricht, als auch durch die Vereinigung von $36 \cdot 100 = 6^2 \cdot 10^2$ d. s. die Potenzen beider Systeme, entstanden sein, sowie nach ZIMMERN durch die Umwertung $360 \cdot 10$ im Anschluss an das *sar*-Zeichen , dessen 4 Keile auch in der schrägen Form geschrieben wurden.

Ich weiss aber noch eine zweite Entstehung des 60-Systems vorzuführen, die sich unmittelbar aus dem Fingerzählen ergibt. Unter Nr. 7 oben hatte ich durchblicken lassen, dass ich zwei Erklärungen für das 6-Sy-

1) Das zweite Zeichen für *sar* ist gewiss nur eine Flüchtigkeit des Schreibers, denn der Begriff »Abschluss, Periode« für *sar* verträgt sich nicht mit dem Begriff einer neuen Zahl 10 *sar*.

stem bereit habe. Ich hatte dort unterschieden zwischen Haufenzählung im 5-, 10-, 20-System und Reihenzählung im 6- und 11-System. Das 6-System kann nun ebenfalls durch Haufenzählung gewonnen werden.

Während die einzelnen Finger der linken Hand wie beim ersten Verfahren die 5 Einer bedeuten, kann die ganze ausgebreitete Hand das Sinnbild für 6 sein. Die Finger der rechten Hand geben dann die Haufen $6 \cdot 1$, $6 \cdot 2$, $6 \cdot 3$, $6 \cdot 4$, $6 \cdot 5$; Handhand = $6 \cdot 6 = 6^2 = 36$ wäre dann ebenfalls die höhere Stufe. Geben die Finger der Linken die erste Stufe 1 bis 5 und »Hand« = 6, die Finger der Rechten die zweite Stufe 6, 12, 18, 24, 30 und »Handhand« = 36, so wird man ohne Missverständnis die Finger noch einmal verwerten können, wenn man »Hand« oder »Handhand« vorstreckt und damit andeutet, dass nun jeder gezeigte Einzelfinger den 6- oder 36 fachen Wert hat. Zur Unterscheidung können das erste Mal bei Darstellung der Einer die Finger neben einander aufrecht gelassen werden, während das zweite Mal jeder Finger einzeln steht.

Wir erhalten dann zwei Gruppen:

A. Haufe erster Stufe »Hand« = 6; durch Abzählen der Finger beider Hände versinnlichen wir die Zahlen $6 \cdot 1$, $6 \cdot 2$, $6 \cdot 3$, $6 \cdot 10$, gelangen also zu dem zweiten Ruhepunkt 60 (*soss*), welcher wohl geeignet ist, als Stellenwert benutzt zu werden: Υ bedeutet Eins, aber auch Sechzig.

Haufe zweiter Stufe »Soss« = 60; durch Abzählen der Zehe beider Füße versinnlichen wir die Zahlen $60 \cdot 1$, $60 \cdot 2$, $60 \cdot 3$, $60 \cdot 10$, gelangen also zu dem dritten Ruhepunkt 600 (*ner*). Stellte das Zeichen $\langle$ ausser 10 noch $10/60$ ($\frac{1}{6}$) vor, so auch das 60fache, den *ner*. Daher liest BEZÖLD, *Ninive und Babylon*² S. 96 $\langle \Upsilon \Upsilon$ (672) 1 *ner* 1 *soss* 1 Zehner 2 Einer, während ich nach dem Stellenwert mit der einzigen Grundzahl 60 lese 11 *soss* 12 Stück. So auch M. CANTOR zur Stütze des Stellenwertes.

B. Haufe erster Stufe »Handhand« = 36; durch Abzählen der Finger beider Hände versinnlichen wir die Zahlen $36 \cdot 1$, $36 \cdot 2$, $36 \cdot 10$, also andrer Ruhepunkt 360.

Haufe zweiter Stufe je 360; durch Abzählen der Zehe beider Füße versinnlichen wir die Zahlen $360 \cdot 1$, $360 \cdot 2$, $360 \cdot 10$, also weiterer Ruhepunkt 3600 und Abschluss d. i. *sar*.

Diese Darstellung giebt Aufschluss darüber, dass der Silbenwert *šu* den Sinnwert *qātu* »Hand«, »Teil« hat, denn 60 ist das 10fache von »Hand«, 360 das 10fache von »Handhand«. Die Entwicklung geht von der niederen Grösse 6 aus und steigt zur höheren 360 an, nicht umgekehrt. Zugleich ist die Frage: Wie kommt der *ner* = 600 ins 60-System, in das er nicht hineinpasst, anschaulich gelöst. Der *ner* ist übrigens für das 60-System keine Notwendigkeit: In der Kubiktafel von Senkereh ist $30^3 = 7 \text{ sar } 30 \text{ soss}$, nicht $7 \text{ sar } 3 \text{ ner}$. Die erste Kubikzahl mit 0 *soss* in der Mitte wäre gewesen $139^3 = 2\,685\,619 = 746 \text{ sar } 0 \text{ soss } 19 \text{ Stück} = 12 \text{ soss-sar } 26 \text{ sar } 0 \text{ soss } 19 \text{ Stück}$; die erste Quadratzahl wäre gewesen $85^2 = 7225 = 7 \text{ sar } 0 \text{ soss } 25 \text{ Stück}$. Man findet sie heraus, wenn nach Abstrich der letzten zwei Stellen die übrige Zahl durch 4 und 9 teilbar ist. Wir haben aber im astronomischen Gebiet Belege für die Null in der Mitte und am Ende. Wir lesen bei EPPING, *Astronomisches aus Babylon* S. 11:

$$\begin{array}{rcccc} & 3 & 26 & 31 & 40 \\ + & & 23 & 29 & \\ \hline & 3 & 50 & 0 & 40 \end{array} \quad \text{und} \quad \begin{array}{rcccc} & 3 & 17 & 22 & 30 \\ - & & 25 & 2 & 30 \\ \hline & 2 & 52 & 20 & 0 \end{array}$$

Herr Dr. KUGLER hatte die Güte, mir mitzuteilen, dass in Keilschrift die Null entweder gar nicht gesetzt wird, oder es steht dafür der Trenner $\{$. Mit diesem Trennerzeichen für Null ist die Möglichkeit näher gerückt, dass die Priorität in der bedeutungsvollen Erfindung des Zahlenstellenwertes und der Null den Babyloniern gebührt; doch wandte mir Herr Prof. BEZOLD ein, dass die Babylonier z. B. die

Zahl 61 durch d. i. 1 *soss* 1 darstellen würden, weil die Zahl 2 bedeutet. Diese Zweideutigkeit könnte indessen behoben werden, wenn nach Einführung des Stellenwertes die Zahl 2 ausschliesslich durch wiedergegeben würde.

Wie sicher der Boden ist, auf dem meine Darstellung ruht, zeigt die Valmansprache in Neu-Guinea,¹⁾ auf die ich ganz kürzlich bei meiner Suche in Reiseberichten stiess. »Man zählt zunächst an den Fingern der einen Hand, bei jedem Finger sprechend »ηô²⁾ uta« = eins das; beim fünften Finger wird gesagt »klago olun« = Hand die eine. Dann nimmt man die Finger der andern Hand in gleicher Weise vor bis 10, und sind diese abgezählt, auch die Zehe der Füsse bis 20. Für weitere Zählung greift man auf die »Hand« als Einheit zurück und man zählt so viele dieser Einheiten, als Finger und Zehe zulassen.« Wir haben hier also richtige Haufenzählung in zwei Gruppen, nur mit dem Unterschied, dass »Hand« nicht 6 bedeutet wie bei den Assyro-Babyloniern *qātu* mit dem Ideogramm , sondern nur ein anderer Ausdruck für den fünften Finger ist. LEHMANN³⁾ weist darauf hin, dass das Zeichen für »Hand« in den ältesten Texten mit 6 statt mit 5 Strichen geschrieben wird. Dies erkläre ich mir so: Bei 5 wurde der Daumen neben den andern 4 Fingern gehalten, bei 6 dagegen wurde er weggestreckt, um damit eben die ganze Hand zu versinnlichen. Dieses Wegstrecken wird durch den sechsten Strich angedeutet, der Daumen erscheint im Bild gewissermassen zweimal. Später verlor sich der sechste Strich und es blieb das Zeichen .

Im Anschluss an »Hand« = 6 kann auch das 12-System der Germanen aus dem Fingerzählen erklärt

1) VORMANN und SCHMIDT, *Zeitschr. f. Ethnologie* 1900, B 32, 87.

2) η soll den Gaumennasal (ng) bezeichnen.

3) LEHMANN, BAG 1901, B 1, 388 Anm. 3 und in dieser *Zeitschrift* 1887, B 2, 252.

werden, indem »Doppelhand« = 12 als Haufenzählung zweiter Stufe gefasst wird. Ich weiss noch eine andre Erklärung im Anschluss an die nach 3 zählenden Koroados in Brasilien¹⁾: man zählt die 3 Fingerglieder an den vier Handfingern ohne den zweigliedrigen Daumen. Damit ist die Zwölffheit als höhere Einheit gewonnen. Jeder ganze Finger erhält nun den Wert 12,²⁾ und so gelangen wir abermals zu dem Ruhepunkt 60 für die Linkhand und zum Grosshundert 120 für die Rechthand. Wie die Babylonier besondere Namen für die Sechstel-Brüche hatten, so die alten Römer für die Zwölftel-Brüche: *unciae* $\frac{1}{12}$, *deunx* $\frac{11}{12}$; vielleicht haben die Römer grade umgekehrt mit den Fingergliedern diese Zwölftel bezeichnet. Also auch der *kaspu*, falls er für das älteste Mass gehalten wird, nötigt nicht, zur Astronomie seine Zuflucht zu nehmen.

Ich habe unterschieden zwischen Zahlssystem und Zählruhepunkt. Das 6-System fordert den Nachweis besonderer Namen für 6, $36 = 6^2$, $216 = 6^3$ Von der 36 wissen wir, dass die Pythagoreer auf sie schwuren; der Kaiser Fu-hi führte diese Zahl in China ein; die Babylonier hatten im Stern Gürtel der Planetenbahn 36 Grenzmarken, Dekane angesetzt; 1 *uddu* hatte 216 Minuten. Das 60-System hat die Namen für 60 *soss*, $3600 = 60^2$ *sar*. Die Chinesen haben noch heute einen 60-Jahr-Zyklus, jedes Jahr hat seinen Namen wie bei uns die 12 Monate. Zählruhepunkte weisen auf blosses Fingerzählen hin und erfordern keine besonderen Namen für die Potenzen dieser Ruhepunkte. Durch solche Ruhepunkte erklärt sich die verschiedene Namenbildung in der Reihe der Zehner mehrerer Sprachen, z. B. Sanskrit *pañcançat* 50, *šašti* 60; griech. *heksekonta* 60, *hebdomekonta* 70; lat. *sexaginta* 60, *septu(m)aginta* 70; ahd. *sehszug* 60, *sibunzo* 70; ang. *siekestiȝ* 60, *hundseofentiȝ* 70; got. *saihtstigiȝus* 60, *sibuntēhund* 70. Ich

1) SPIX und MARTIUS, *Reise in Brasilien*, München 1823, B I, 387.

2) JOH. SCHMIDT, *Abhandl. d. Berl. Akad.* 1890, 40.

vermute: Wo 50 der Ruhepunkt beim Fingerzählen war, zählte man nur die Finger beider Hände durch bis 10; bei der Zehnerzählung erhielt der Kleinfinger der linken Hand nochmals den Wert 10 als erster Zehner, so dass auf den Daumen 50 fiel; — wo aber 60 der Ruhepunkt war, zählte man entweder an Fingern und Zehen 20 Einheiten durch und führte nun erst die höhere Einheit 10 ein, ähnlich wie die höhere Einheit 5 in der Valmansprache, oder man gab bei blossen Fingerzählen in der zweiten Runde dem Kleinfinger der linken Hand sofort den Wert $20 = 2$ Zehner, so dass in beiden Fällen auf den Daumen 60 fiel. Die Vor- und Nachsilben *-hund*, *-cat*, *-ti* u. s. w. fasse ich als hörbares Ausdrucksmittel dafür auf, dass der Ruhepunkt beim Fingerzählen von Linkhand zu Recht-hand überschritten ist; auf ihre sprachliche Verwandtschaft gehe ich hier nicht ein.

Es handelte sich in dieser Arbeit lediglich um den Nachweis, dass Zählen vor Messen geht, auch beim 60-System. Zählen schliesst Unbestimmtheiten aus, Messen wird immer mit Fehlern behaftet sein; die natürlichen Abrundungen richten sich nach den bereits geltenden Maassen, diese hinwieder hängen in ihren Ober- und Unterstufen bei ihrer Bildung vom herrschenden Zahlssystem ab. Die bewundernswerte Uebereinstimmung der babylonischen Maasse in Zeit und Raum wird durch die Frage nach der Entstehung des 60-Systems nicht berührt, ebensowenig die hohe Entwicklung der babylonischen Wissenschaft.