Hochschule Wismar
University of Technology, Business and Design
Fachbereich Wirtschaft

Hochschule Wismar
University of Technology, Business and Design
Faculty of Business

Herbert Müller

Zahlen und Zahlenzusammenhänge
- Neuere Einsichten zum Wirken und Gebrauch der Zahlen in Natur und Gesellschaft

Heft 22 / 2006

W D P
Wismarer Diskussionspapiere / Wismar Discussion Papers

Der Fachbereich Wirtschaft der Hochschule Wismar, University of Technology, Business and Design bietet die Präsenzstudiengänge Betriebswirtschaft, Management sozialer Dienstleistungen, Wirtschaftsinformatik und Wirtschaftsrecht sowie die Fernstudiengänge Business Consulting, Facility Management, Sales and Marketing, Quality Management, Betriebswirtschaft und Wirtschaftsinformatik an. Gegenstand der Ausbildung sind die verschiedenen Aspekte des Wirtschaftens in der Unternehmung, der modernen Verwaltungstätigkeit im sozialen Bereich, der Verbindung von angewandter Informatik und Wirtschaftswissenschaften sowie des Rechts im Bereich der Wirtschaft.
Nähere Informationen zu Studienangebot, Forschung und Ansprechpartnern finden Sie auf unserer Homepage im World Wide Web (WWW): http://www.wi.hs-wismar.de/.

Herausgeber: Prof. Dr. Jost W. Kramer
Fachbereich Wirtschaft
Hochschule Wismar
University of Technology, Business and Design
Philipp-Müller-Straße
Postfach 12 10
D – 23966 Wismar
Telefon: ++49/(0)3841/753 441
Fax: ++49/(0)3841/753 131
E-Mail: j.kramer@wi.hs-wismar.de
Vertrieb: HWS-Hochschule Wismar Service GmbH
Phillipp-Müller-Straße
Postfach 12 10
23952 Wismar
Telefon:++49/(0)3841/753-574
Fax: ++49/(0) 3841/753-575
E-Mail: info@hws-wismar.de
Homepage: http://www.hws-wismar.de/wismarer-diskussionspapiere.html

ISSN 1612-0884
ISBN 3-939159-15-8

JEL-Klassifikation C60, Z00

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung/Abstract

Für Ingenieure, Wirtschaftler und die meisten Naturwissenschaftler ist der Umgang mit Zahlen (oder den sie in z. B. Gleichungen vertretenden Variablen) etwa in Berechnungsprozessen normaler, unverzichtbarer Teil ihrer Alltagsarbeit. Man fühlt sich, wenn es um Zahlen geht, als Fachmann. Ist man das aber auch wirklich?

Alles (real oder fiktiv) Existierende ist qualitativ und quantitativ bestimmt. In diesem Kontext ist die Zahl ganz sicher eine der faszinierendsten „Erfindungen" des Menschen, denn erst mit Zahlen wird die Quantität als die mengenmäßige Bestimmtheit der Dinge auch erfassbar. Insofern sind die Begriffe „Quantität" und „Zahl" untrennbar miteinander verbunden.

Weil nun aber Zahlen sich durch Rechenoperationen miteinander verbinden lassen, kommen ihnen Eigenschaften zu, die die Zahlen quasi *dinglich, also nicht nur über die mengenmäßige Bestimmtheit,* voneinander unterscheidbar machen. Das System der Eigenschaften, die ein Ding zu dem machen, was es ist, und erlaubt, es von anderen zu unterscheiden, ist die „Qualität" des Dinges. Zahlen sind somit nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ bestimmt. Unter diesem Aspekt betrachtet ist der moderne Umgang mit Zahlen deutlich vom quantitativen Aspekt dominiert, in den alten Kulturen, so scheint es im Vergleich zur heutigen Zeit, war es eher umgekehrt, wo oft der *qualitative* Aspekt infolge der häufig mystischen Nutzung erkannter (oder angedichteter) Zahleneigenschaften dominierte.

Optimalität im Umgang mit Zahlen in heutiger Zeit bedeutet deshalb Wiederherstellung wohlproportionierter Ganzheitlichkeit durch Beachtung der qualitativen Bestimmtheit der Zahlen, was dadurch erreicht werden soll, dass in der Diskussion zur Zahlennutzung Altes und Neues miteinander verbunden wird. Dementsprechend umfasst diese Abhandlung 3 große Teile:

- Es werden neuere Erkenntnisse zu wesentlichen Eigenschaften von Zahlen und Zahlenzusammenhängen vorgestellt und im Vergleich mit Bekanntem diskutiert und präzisiert;
- es erfolgt eine Anwendung der Erkenntnisse zur Untersuchung der Zahlennutzung in früheren Zeiten, exemplarisch geführt zur Beantwortung offener Fragen bei den Pyramiden von Gizeh und unter Beachtung relevanter merkwürdigen Zahlenangaben in der Bibel;
- es werden Schlussfolgerungen gezogen für die Qualifizierung des Umgangs mit Zahlen in der heutigen Zeit, speziell bei Wissenschafts- und Innovationsproblemen.

Die Untersuchungen zeigten, dass mittels des PLICHTAschen Primzahlkreuzes und des STELZNERschen 1,2,3zu4-Gesetzes ein einfaches Instrumentarium gefunden ist, vordergründig völlig verschiedenartige Problemstellungen einfach und überzeugend einer Lösung zuzuführen. Die „Hartnäckigkeit", mit

der sich bei den verschiedensten Fragestellungen immer wieder die Antwort in der Form „**drei und nur drei**“ einstellte, deutet darauf hin, dass diesen drei „Mutterzahlen“ etwas sehr Grundsätzliches zukommt, so, wie aus Primzahlkreuz und, vermittelt über die „4“, aus dem 1,2,3zu4-Gesetz geschlussfolgert. Hieraus gewonnene hervorzuhebende *neue* Erkenntnisse sind zunächst eine Präzisierung des 1,2,3zu4-Gesetzes und sodann unter Einbeziehung von Wahrscheinlichkeitsaussagen in die Untersuchungen

- die Rückführung der (Außen-)Maßverhältnisse der Gizeh-Pyramiden auf diese Gesetze,
- die Herausarbeitung von verallgemeinerten – also universell verwendbaren – Strukturtypen,
- eine nach Auffassung des Verfassers richtigere Zuordnung naturbedingter Gesetzmäßigkeiten zum Begriff „III. Hauptsatz der Thermodynamik“
- die Herausarbeitung der Trinität von Modellen für die Intensivierung der Innovationstätigkeit.

> „Zeichen und Zahlen bilden ein kulturtypisches kollektives Gedächtnis. Sie steuern uns still aus dem Hintergrund heraus..., suggerieren >strenge Vernunft< selbst dort, wo es nicht so streng hergeht. Sie sind deshalb so mächtig, weil wir sie nicht als wirkend erkennen. Wir glauben, dass wir uns ihrer bedienen; so werden sie unerkannt zu Herren.“
>
> B. Großfeld

1. Einleitung[*]

Für die eigentlichen „Macher“ unserer Zeit, die Ingenieure und Wirtschaftler, ist der Umgang mit Zahlen (oder den sie in z. B. Gleichungen vertretenden Variablen) etwa in Berechnungsprozessen normaler, unverzichtbarer Teil ihrer Alltagsarbeit. Man fühlt sich, wenn es um Zahlen geht – vielleicht nach dem Mathematiker – als Fachmann. Das ist so „selbstverständlich“, dass der Verfasser – von Hause aus Ingenieur – wie wohl die Mehrzahl seiner Ingenieur- und Ökonomenkollegen diesen Umstand jahrzehntelang nicht hinterfragt hat. Man tut, was man und wie man es gelernt hat! Aber: Hat man das Optimale gelernt?

---

[*] Der Autor dankt für viele förderliche Hinweise Frau Dipl.-Ing. A. Müller-Schmerl, Herrn Prof. Dr.-Ing. habil. D. Schmidt, Herrn Dipl-Ing. K. Deistung und besonders seinem langjährigen Freund und Partner Dr.-Ing. habil. D. Herrig; er dankt Prof. Dr. J. W. Kramer für das Zustandekommen des Heftes.

Wie so oft im Leben, waren es Reisen, die den Anstoß zu veränderndem Denken gaben: Bei einem Besuch der Pyramiden von Gizeh entstanden zwei Fragen, die vor Ort nicht zu lösen waren, aber mir permanent im Gedächtnis blieben:

1) die Cheopspyramide soll – so die Reiseleitung – das „zu Stein geronnene Abbild des Goldenen Schnittes und der Kreiszahl Pi“ sein → warum? Was war der Grund?
2) Jedem Pyramidenbesucher fällt auf, dass die Mykerinospyramide deutlich kleiner, als die Cheops- und Chefrenpyramide ist → warum? Gingen den alten Ägyptern die materiellen Ressourcen aus?

Die Veranlassung, mich näher mit zahlentheoretischen und „zahlenmystischen“ Fragen zu befassen und dabei die beiden ungelösten „ägyptischen Fragen“ vielleicht einer Lösung zuzuführen, brachte eine Reise nach Peru: 14 Tage vor dieser Reise hatte ich das Buch „Weltformel der Unsterblichkeit“ /St/ gelesen, in dem der Verfasser als eben diese Weltformel ein, wie ich es lieber nennen würde, „1,2,3 zu 4-Gesetz“ formuliert, das man so in kurzen Worten ausdrücken könnte:

Wenn sich durch die Zahlen 1, 2, 3 repräsentierte Sachverhalte zueinander wie ein zusammenhängendes Ganzes verhalten, dann besitzt dieses Ganze die Potenz, etwas qualitativ Neues und damit Viertes (4.) zu erzeugen, das seinerseits zum Ersten (4→1) einer neuen Ganzheit werden kann.

Als wir nun in Cuzco, im alten Inkaheiligtum Corincancha, waren, sagte die einheimische Stadtführerin in den ausgegrabenen Inkabauten:

Dass es sich hier um Gebäude religiöser Bedeutung handelt, können Sie daran erkennen, dass diese Räume alle 3 oder 6 oder 9 usw. Fenster oder Fensternischen haben, denn die Zahlen 1,2,3 waren den Inkas heilig. Und etwas Ganzes, Vollkommenes (wie eben ein Götterheiligtum!) *muss durch 3 oder ein Vielfaches davon ausgedrückt werden. Denn, auch wenn das Ganze die Fähigkeit, Neues zu erzeugen, besitzt, das Neue muss dann auch wieder abgeschlossen sein entsprechend der göttlichen Vollkommenheit* (deswegen 6 oder 9 usw.!).

Das markanteste Gebäude in der alten Inkastadt Machu Pichu ist das sog. *Haus der drei Fenster*, ebenfalls ein seinerzeit religiös genutztes Gebäude. Es lässt sich denken, dass ich wie elektrisiert war. Da fährt man um die halbe Welt, um vor wenigen Tagen Gelesenes aus ganz anderer Quelle wieder zu hören. Dieses „1,2,3 zu 4-Gesetz“ ließ mich nicht wieder los und ist auch in dieser Abhandlung eine unverzichtbare Argumentationsgrundlage (s. Abschnitt 2.2.2.), auch bei der Beantwortung der oben genannten „ägyptischen Fragen“.

Alles (real oder fiktiv) Existierende ist qualitativ und quantitativ bestimmt. In diesem Kontext ist die Zahl ganz sicher eine der faszinierendsten „Erfindungen“ des Menschen, denn erst mit Zahlen wird die Quantität als die mengenmäßige Bestimmtheit der Dinge auch erfassbar /Bh/. Insofern sind die

Begriffe „Quantität“ und „Zahl“ untrennbar miteinander verbunden. In /LM/ heißt es dazu, dass „neben dem Benennen von Dingen das Zählen ein Mittel ist, sich die Welt anzueignen… und dass unter Kindern dasjenige i. allg. die höchste Anerkennung findet, das am weitesten zählen kann“.

Weil nun aber Zahlen sich durch Rechenoperationen miteinander verbinden lassen, kommen ihnen Eigenschaften zu, die die Zahlen quasi *dinglich, also nicht nur über die mengenmäßige Bestimmtheit*, voneinander unterscheidbar machen. Das System der Eigenschaften, die ein Ding zu dem machen, was es ist, und erlaubt, es von anderen zu unterscheiden, ist die „Qualität“ des Dinges. Zahlen sind somit nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ bestimmt (im einfachsten Fall z. B. Unterscheidung in gerade/ungerade oder Prim-/Nichtprimzahlen usw.). In der Zahl manifestiert sich deshalb in besonderem Maße das Wechselverhältnis resp. die Einheit von Qualität und Quantität, und die eingangs beschriebene Situation zum Umgang mit den Zahlen durch Wirtschaftler und Ingenieure bedeutet in diesem Kontext nicht anderes als eine **Disproportion** „zugunsten“ des *quantitativen* Aspekts. WERLITZ beschäftigt sich in /We/ (z. B. S. 12/13 und S. 41-43) mehrfach mit diesem Problem und betont: *„Zahlen haben...nicht nur einen quantitativen, sondern auch einen ausgesprochen qualitativen Aspekt*“. /We, S. 12/

In den alten Kulturen, so scheint es im Vergleich zur heutigen Zeit, war es eher umgekehrt: Es dominierte wohl oft der *qualitative* Aspekt infolge der häufig mystischen Nutzung erkannter (oder angedichteter) Zahleneigenschaften. Ähnliche Überlegungen zusammenfassend schreibt IFRAH /If, S. 18/: *„Die Zahlen sind nicht die ganze Geschichte der Menschheit, aber ihr Bindeglied, ihr roter Faden. Sie sind zutiefst menschlich*“.

Dass die Zahlen auch heute noch etwas Geheimnishaftes an sich haben, zeigt der Umstand, dass es den theoretischen Mathematikern (trotz J. v. NEUMANNs mengentheoretischer Begründung) nicht gelingen will, zu definieren, was Zahlen sind. Der Norweger SKOLEM hat nach /Schi/ bewiesen, dass es unmöglich ist, Zahlen durch Definition hinreichend einzukreisen: stets lassen sich Strukturen finden, die den Definitionen genügen, aber keine Zahlen sind.

Optimalität im Umgang mit Zahlen in heutiger Zeit bedeutet deshalb Wiederherstellung wohl- proportionierter Ganzheitlichkeit durch Beachtung der qualitativen Bestimmtheit der Zahlen. Diese Ganzheitlichkeit haben, zumindest partiell, offenbar „die Alten“ durchaus schon erkannt, wenn es z. B. in der Bibel (Psalm 90,12) in einem Gebet von Moses heißt (zitiert nach /LM/): *„Lehre uns zählen unsere Tage, auf dass wir gelangen zur Weisheit der Herzen“*.

Damit gilt als Aufgabe und Gliederung der weiteren Überlegungen dieser Abhandlung:

1. Herausstellung der für die folgenden 2 Teilaufgaben wesentlichen Eigen-

schaften von Zahlen und Zahlenzusammenhängen,
2. Anwendung der Erkenntnisse nach Teilaufgabe 1 zur Untersuchung der Zahlennutzung in früheren Zeiten, speziell zur Beantwortung der aufgeworfenen „ägyptischen Fragen“ und zu merkwürdigen Zahlenangaben in der Bibel,
3. Schlussfolgerungen aus den Erkenntnissen *beider* vorgelagerter Teilaufgaben für die Qualifizierung des Umgangs mit Zahlen in der heutigen Zeit, speziell bei Wissenschafts- und Innovationsproblemen.

2. Zahlen

2.1. Zeichen und Zahlen

Es ist sicher allseits unbestritten, dass das Verhalten der Tiere durch ihren Instinkt dominiert wird, während für den Menschen bewusstes Handeln charakteristisch ist. Das gilt sicher auch dann, wenn man einerseits den hochentwickeltsten Tieren erste Ansätze bewussten Verhaltens (z. B. bei Schimpansen) oder andererseits dem Menschen in den unterschiedlichsten Situationen instinktives Tun (z. B. richtige Managerentscheidungen „aus dem Bauch heraus“) bescheinigen kann. Ohne nun in eine komplizierte philosophische Diskussion zum Bewusstseinsbegriff einsteigen zu wollen – typisch für das Bewusstsein ist das gedanklich freie Manipulieren des Individuum (Subjekts) an seinem jeweils individuellen inneren Modell, mit dem es sich seine Umgebung (Objekt) intern abbildet, widerspiegelt und aus dieser Manipulation die Erklärung und die Handlungen zur Beeinflussung seiner Umgebung ableitet.

Ein solches „Manipulieren an einem inneren Modell“ setzt entsprechende Mittel zum Aufbau des Modells und zu seiner Manipulation voraus. Diese Mittel sind zunächst

- Zeichen = materielle Gegebenheiten, die auf etwas materiell Anderes, Verschiedenes hinweisen bzw. es vertreten
- Sprachen = System von Zeichen und Zeichenregeln, nach denen die Zeichen zu gebrauchen sind.

Die ursprünglichen (vorgeschichtlichen) „materiellen Gegebenheiten“ mit der vorgenannten Zeichenfunktion waren Laute (akustische Zeichen) und Gebärden, wobei die Lautsprache dominierend wurde. Beide Zeichenarten erlaubten (bis zu EDISON) aber keine „Aufbewahrung“ der durch die Sprache vermittelten Information. Das ermöglichen grafische Zeichen – Grundlage der Schriftsprachen (mit denen die geschichtliche Zeit beginnt).

Weil – wie einleitend ausgeführt – alles (real oder fiktiv) Existierende qualitativ und quantitativ bestimmt ist, muss es Zeichen resp. Zeichenkomplexe für

- das Qualitative, also die dingliche Bestimmtheit – die Begriffe – und für
- das Quantitative, also die mengenmäßige Bestimmtheit – die Zahlen – ge-

ben (und zwar im allg. lautsprachlich und schriftsprachlich!).

So ist es nicht verwunderlich, dass sich in der Literatur beide Aspekte laufend durchdringen. GROSSFELD /Gr, S. 33/ schreibt: *„Die Zahl errichtet neben und mit dem Wort (vergl. >bestimmen< , >es stimmt<) Strukturen (vergl. >zurechnen<, >angemessen<), Bildern fehlen oft scharfe Konturen; Wörter grenzen besser ab; am klarsten erscheint die Zahl (>Zahlen auf den Tisch<)*“.

Und in /Bd/ schreibt der Autor: *„Zahlen sind Zeichen: In GÖDELs >Unvollständigkeitssätzen< spielt dieser uralte Doppelcharakter der Zahlen die entscheidende Rolle.*“

Diese Durchdringung beider Aspekte wird auch dadurch deutlich, dass Zahlen früher wie heute als textliches Stilmittel eingesetzt werden, also der Zählwert der Zahl in seiner Genauigkeit gar nicht gemeint ist. Beispiele dafür sind (vergl. /Gr, S. 46,47/; /We, Kap. 2.5/)

- in der Bibel bei Jesu Bergpredigt „die Speisung der Fünftausend“,
- in der Alltagssprache „mit achtzig um die Kurve“ fahren,
- in Tiernamen der „Tausendfüßler“,
- bei der Beschreibung von schnellen Wachstumsprozessen das sich in kürzester Zeit „Verzehnfachen“.

In allen diesen Beispielen bezeichnet die Zahl gleichnishaft nur eine große Menge, nicht die wirkliche, durch die Zahl ausgedrückte Anzahl. Diese Zahlennutzung ist aber von einer reinen zahlensymbolischen Codierungsnutzung von Zahlen deutlich zu unterscheiden, denn immerhin betreffen die genannten Zahlen in ihrer echten Anzahl-Bedeutung tatsächlich jeweils eine große Menge.

„Zahlen begleiten die Geschichte und ordnen sie“ /Bd/. Sie waren ganz sicher zunächst ein elementares *rationales* Werkzeug zur Bewältigung des praktischen Lebens, ein Attribut, was ebenso sicher schon früh eine entsprechende Erweiterung erfahren haben muss. In /Bd/ heißt es weiter: Der Zahlen

„Bezüge scheinen fundamentaler zu sein, ihre Wurzeln tiefer zu reichen – bis in anatomische, physiologische, physikalische, meteorologische, ja astronomische Bereiche. Im Aufbau des menschlichen Körpers aus seine Gliedern, im Takt der Schritte, dem Rhythmus des Atmens, dem Schlag des Herzens, der Folge der Jahreszeiten, im Lauf der Monate und Jahre, im Wechsel von Tag und Nacht vermögen wir Ursprünge der Zahlen zu erkennen. Sie sind Maß für Leben, Zeit und Raum, sie reichen vom Alltag bis in die Entstehung des Weltalls. Sie sind nicht nur elementares Werkzeug, sondern zugleich elementare Bedingung des menschlichen Verstandes.“

In /Gr, S. 15/ wird KOLP zitiert: *„Die höchste Fähigkeit des Menschen ist (auch) seine größte Gefährdung: nämlich Zeichen zu setzen für etwas, was nicht anwesend ist, und aus ihnen ein eigenes Universum zu bauen, eine zweite Wirklichkeit*“.

So ist es danach nicht verwunderlich, dass die Ziffern, mit denen die Zahlen ihre Darstellungsform erhalten, zum „*Stoff der Poesie*“ /If, S. 18/ wurden.

Beide Zitate machen verständlich, warum seit Urzeiten Zeichen und Zahlen etwas Geheimnisvolles, etwas Phantastisches, an sich haben und oft mystisch gebraucht wurden und werden und warum uns Zahlen auch heute noch – so man sich den Blick dafür bewahrt hat – so faszinieren.

Entsprechend unüberschaubar ist die Literatur zu Zahlen, auf die – eben wegen des riesigen Umfangs – in dieser Ausarbeitung nicht detailliert eingegangen werden kann. Summarisch lässt sich aussagen, dass es sinnvoll erscheint, in der Beschäftigung mit Zahlen drei Wirkungsfelder zu unterscheiden:

a) die Mathematik (→ eine mathematisch orientierte Diskussion zur Zahlentheorie siehe in /KG/,/Ms/, eine historische Darstellung zur Mathematik siehe in /Ge/),
b) die Zahlenmystik, oft eingebunden in religiöse Themen (→ eine Behandlung der Zahlen aus der Sicht der Mystik und Magie siehe vor allem bei BISCHOFF /Bi/),
c) die Nutzung der Zahlen resp. der Erkenntnisse zu a) und b) für Anwendung im praktischen Leben.

Fast alle naturwissenschaftlichen und alle technischen und wirtschaftswissenschaftlichen Disziplinen sind ohne Mathematik und zugehörigen Zahlengebrauch heutzutage undenkbar – die jeweilige Fachliteratur der betreffenden Disziplin beweist das signifikant. Aber auch die Bereiche der Geisteswissenschaften und der Rechtswissenschaft kommen ohne Zahlengebrauch nicht aus – GROSSFELD /Gr/ z. B. nennt sein Buch explizit „*Zeichen und Zahlen im Recht: Zahlen in Rechtsgeschichte und Rechtsvergleichung*“. Von anderer Natur ist die mystische Nutzung der Zahlen in Religionen, in der Esoterik und Astrologie und auch im künstlerischen Bereich. Signifikantes Beispiel dafür ist die Kabbala, die mystische Religionsphilosophie des Mittelalters, bei der hinter Zeichen und Zahlen der verborgene Sinn der Welt gesucht wurde /Me/,/We/. Diese mystische Nutzungsart sollte auch aus wissenschaftlicher Sicht nicht übersehen werden, denn insbes. in alten Zeiten waren Wissenschaft (Mathematik) und Religion eine untrennbare Einheit, „*die Menschen haben die Mathematik immer mit dem Göttlichen verflochten*“ /Pi/. Das wird auch durch „die Alten“ bereits explizit ausgedrückt, so im altägyptischen „Papyrus Rhind“ aus der Zeit um 1600 v. Chr., der u. a. Berechnungsvorschriften für Pyramiden enthält und in dem es im Titel heißt: „*Vorschrift, zu kommen zur Kenntnis aller dunklen Dinge, aller Geheimnisse, welche enthalten sind in den Gegenständen*“ (zit. nach (Bd/).

Nicht zuletzt ist darauf hinzuweisen, dass die oft skurrilen mathematischen Eigenschaften der Zahlen die Beschäftigung mit ihnen selbst zu einer amüsanten Unterhaltung werden lassen, man vergl. die Ausführungen zur Zahl 666 im Abschnitt 3. Beide in dieser Arbeit zitierten Bücher von PICKOVER /Pi/,/Pic/

sind dafür ein Beispiel.

Bevor in den folgenden Unterkapiteln einige neuere Auffassungen zu den Zahlen diskutiert werden sollen, sei zum Abschluss ein Beispiel für die „Nutzung“ der Zahlen im künstlerischen Bereich gegeben – ein Gedicht vom Satiriker und Kleinkünstler Hansgeorg STENGEL, das viele der vorgenannten Aussagen zum Zahlengebrauch in sich vereint:

Sieg der arabischen über die römischen Ziffern

Als Rom noch Lieferant von Ziffern war
zog man in Liebesbriefen andre Schlüsse
Arabisch küsste sich kein Liebespaar
Man schickte M (nicht etwa 1000) Küsse
Zwar war schon einst der Himmel liebesweit
bezeichnet durch die Ordnungszahl „sieben“
doch wurde sie zur Römerzeit
spezifisch VII. (und mit Punkt) geschrieben.
„Gib VIII!“ beschrieb man damals den Reflex
aus Kriemhilds Mund, wenn der gezinkte Gatte
(genauer: der Geliebte) sich beim VI
korrekter VIII-samkeit entledigt hatte.
Ansonsten war die Menschheit damals klug
und metaphorisch firm wie heutzutage
auch wenn es schepperte und XIII schlug
empfand kein Mensch den Schlag als Zeitansage.

2.2. Primzahlkreuz und 1,2,3zu4-Gesetz

2.2.1. Primzahlkreuz

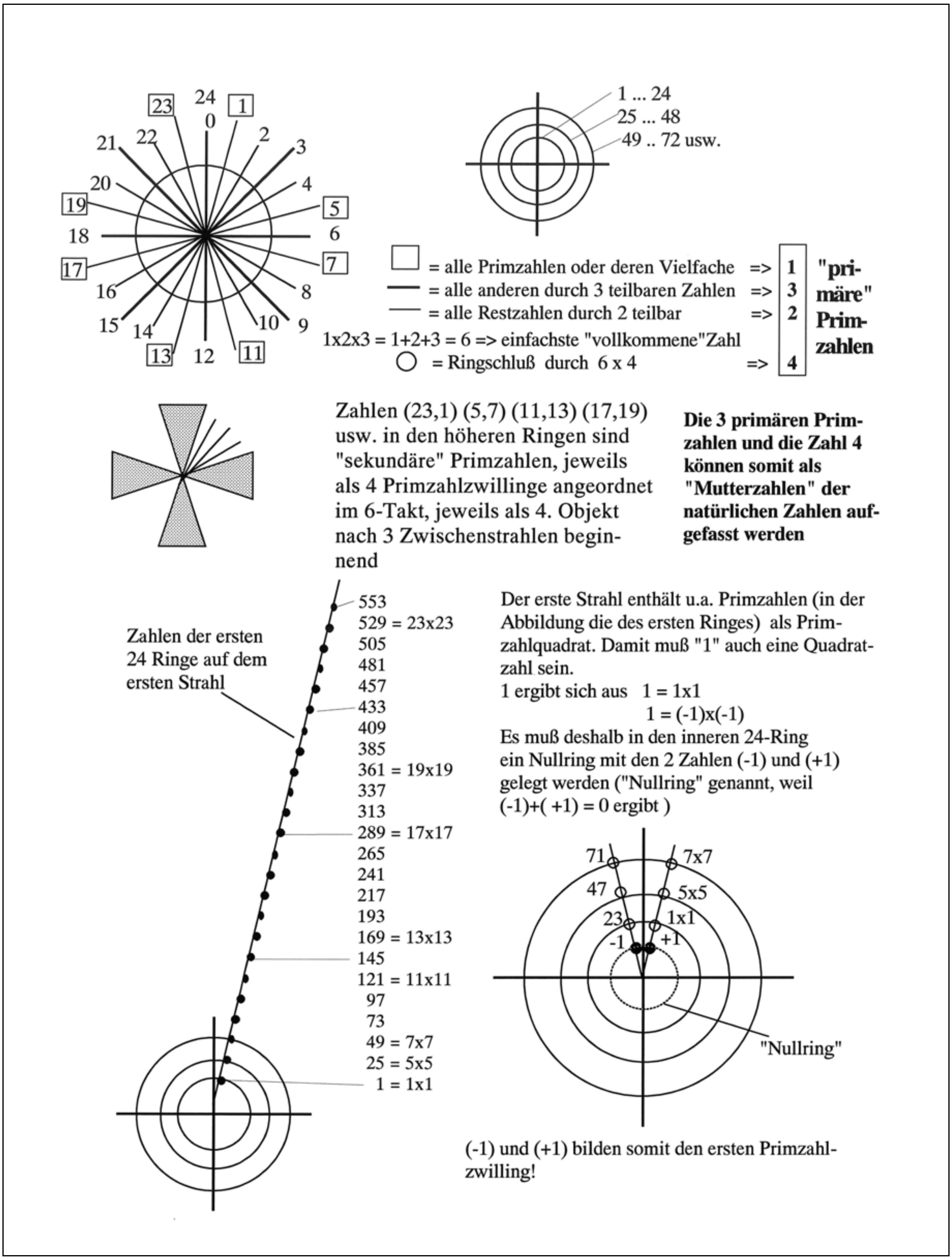
Auf die Frage, wie man die natürlichen Zahlen einzuteilen habe, wird man wohl in den meisten Fällen die Antwort erhalten: in gerade und ungerade Zahlen. Das ist sicher eine mögliche Einteilung, die aber offenbar nicht das wesentliche trifft, was erst durch eine Zahlenstrukturierung mit Hilfe des sog. **Primzahlkreuzes nach PLICHTA** /PK/,/GF/ erreicht wird.

Beim technischen Entwickeln, also z. B. dem Konstruieren, werden technische Systeme vorausgedacht, die hinsichtlich ihrer Struktur (Art und Menge der Elemente und ihrer Kopplungen) und ihrer Funktion (Art und Stärke der Wirkungsflüsse zwischen den gekoppelten Elementen) vorauszubestimmen sind. Beim methodisch begründeten Konstruieren ist es sinnvoll, zwei Funktionsarten zu unterscheiden, die WIE-Funktion (Wie funktioniert das Objekt, also Blick ins Innere des Systems) und die WOZU-Funktion (WOZU dient das Objekt bzw. WARUM wird es so und nicht anders konstruiert, also Blick nach außen in das obergeordnete System) /HM1/,/Mü1/, S. a. Abschn. 5.2. Vor allem in der Mathematik, aber auch in den Naturwissenschaften dominiert bei analoger Betrachtung das WIE. Das Verdienst PLICHTAs ist es, das WARUM in den Vordergrund gestellt zu haben /PKIII, S. 287/. Es liegt auf der Hand, dass mit gefundenen Antworten auf das WARUM auf der **Grundlage des Primzahlkreuzes** auch eine Reihe von Antworten auf Fragen nach dem WIE gewissermaßen „abgefallen" sind. So entwickelte PLICHTA eine faszinierende Welt der Zahlen mit vielen Antworten auf Fragen, die man sich bisher gar nicht gestellt hatte, aber hätte stellen müssen. Mit einer für die vorliegende Ausarbeitung hinreichenden Vereinfachung der Gedanken PLICHTAs lässt sich das Primzahlkreuz so charakterisieren – vergl. Abb. 1:

1) Die Menge der natürlichen Zahlen wird in konzentrischen 24er- Ringen angeordnet, so dass bestimmte Zahlen immer einem bestimmten Ring und einem bestimmten Strahl zugehören.
2) Die 24 Strahlen lassen sich offenbar in 3 Achtergruppen einteilen:
   - Auf den dem Achsenkreuz benachbarten Strahlen liegen die Primzahlen, also die nur durch 1 teilbaren Zahlen oder deren Vielfache, und zwar jeweils in Zwillingsform.
   - Auf dem Achsenkreuz und den Quadrantenhalbierenden liegen die durch 3 teilbaren Zahlen.
   - Die verbleibenden Restzahlen sind alle geradzahlig, also durch 2 teilbar und besetzen die restlichen 8 Strahlen.

   Die Zahlen 1,2 und 3 sind also quasi die „Mutterzahlen" aller natürlichen Zahlen und insofern den anderen Primzahlen gegenüber ausgezeichnet, also – wenn man so will – „primäre" Primzahlen.
3) Mit den Zahlen 1, 2 und 3 ist somit die Menge der Strahlen charakterisiert. Diese drei Mutterzahlen bilden in einfacher Weise die einfachste sog. vollkommene Zahl: die Sechs, denn es gilt: 1 x 2 x 3 = 1+2+3 = 6. Diese 6 ist der „Taktgeber" für die Primzahlzwillinge, die sich ja jeweils um das Achsenkreuz gruppieren. Multiplikation der „6" mit „4" ergibt 24, also die Anzahl der Zahlen je Ring. Mit der Zahl „4" wird mithin die zweite geometrische Figur – die Ringe – charakterisiert und es erscheint deshalb sinnvoll, die „4" zu den Mutterzahlen – wenn auch anders geartet, als 1,2,3, – hinzuzurechnen.
   Mit dieser Hinzunahme der „4" zu den Mutterzahlen wird Unterschied und Analogie in den wichtigsten Zahlensystemen besonders deutlich:
   - 24er-System: (1x2x3 = 1+2+3=6) **x 4** = 24 mit Systemzahl 24 (Tag je 24 h) oder halbiert Duodezimalsystem mit Systemzahl 12 (Jahr je 12 Monate),
   - Dezimalsystem (1x2x3 = 1+2+3=6) **+4**= 10 mit Systemzahl 10 (modernes Rechnen),
   - Hexagesimalsystem als gemischtes System in der Reihung 6 x 10 x 6 x 10 usw. (→Kreis mit 360 °, Stunde mit 60 min je 60 sec).

Abbildung 1: Primzahlkreuz, nach PLICHTA



4) Von besonderem Interesse ist, wie PLICHTA ausführlich dargestellt hat, der erste, also durch „1“ hindurchgehende Strahl. Er enthält Primzahl-Quadratzahlen, in der Abb. 1 sind es die Primzahlen des ersten Zahlenringes. Dabei fällt auf, dass die „1“ eigentlich als 1^2 geschrieben werden müss-

te. „1“ als Quadratzahl kann aber $(-1)^2$ oder $(+1)^2$ sein, M. a. W., es muss in den bisher innersten Ring ein Subring mit den 2 Elementen (-1) und (+1) gelegt werden, den PLICHTA wegen der Addition von +1 und –1 zu Null „Nullring“ bzw. „Nullschale“ genannt hat. (-1) und (+1) sind dann folgerichtig der erste Primzahlzwilling.

5) Verfolgt man den vorgenannten ersten Strahl weiter, als in Abb. 1 getan, und betrachtet die Menge der Zahlen, die sich jeweils zwischen den Quadratzahlen der 2 Primzahlen eines Zwillings befinden, so erhält man folgende Zahlenfolge: **0 0 1 2 3 4 5 .....(10),(11),......** Aus Abb. 1 kann man die ersten 4 Ziffern unmittelbar erkennen:
   - Die „1“ auf dem ersten Strahl verkörpert $(-1)^2$ und $(+1)^2$. Dazwischen liegt nichts → erste 0.
   - Der nächste Zwilling ist 5/7. Dazwischen liegt auf dem Strahl keine Zahl, also → zweite 0.
   - Beim nächsten Zwilling 11/13 liegt eine Zahl dazwischen → Ziffer 1
   - Beim folgenden Zwilling 17/19 liegen zwei Zahlen dazwischen → Ziffer 2; usw.

   Eine besonders bemerkenswerte Zahl ist die Zahl 81, die sich wie folgt aus den 4 Mutterzahlen ergibt: $1^2 \times 3^4 = 81$
   Der Kehrwert von 81 errechnet sich, wenn man Stellenüberträge nicht ausführt, zu 1 : 81 = 0,0123456.....(10),(11).......
   Und das ist genau die vorgenannte Ziffernfolge. Die 4 Mutterzahlen finden sich also auf dem ersten Strahl des Primzahlkreuzes über den Kehrwert von 81 als die **Menge aller natürlichen Zahlen in der Form einer Dezimalzahl** wieder, denn das Komma nach der ersten Null ist ja nur ein vom Menschen erfundenes Rechenhilfsmittel. Das bedeutet: Das Primzahlkreuz – vordergründig anschaulich Vertreter des 24er Systems – vereinigt in sich *die beiden* grundsätzlichen, unter 3. genannten Zahlensysteme, das 24er System und das Dezimalsystem.

6) Die Summe der Zahlen des ersten Kreises ist S1 =0+1+2+3+....+23+24 = 300, dabei ist die Schnittstelle zwischen den Kreisen, also z. B. die „24“ zwischen erstem und zweitem Ring bei beiden Ringen mitzuzählen, da sie gewissermaßen jedem Ring angehört.
   Für Ringanzahlen in 10er Potenzen, also 10^n mit ganzzahligen Exponenten n= 0,1,2... vergrößert sich die Zahlensumme aller Ringe nach der Formel
   $S(n) = 3 \times (10^2) \times (10^n)^2$
   Beispiele: 1. Ring→ n=0 → $S(0) = 3x\ (10^2) \times (10^0)^2 = 300$, wie vorher ausgerechnet
   n = 1, also 10 Ringe → $S(1) = 3 \times (10^2) x\ (10^1)^2 = 30\,000$
   n = 2, also 100 Ringe → $S(2) = 3 \times (10^2) x\ (10^2)^2 = 3 \times 10^6 = 3\,000\,000$.
   Die „4“ ist nicht nur hinsichtlich des unter 3. genannten Schrittes von der 6 zur 24 von großer Bedeutung, sondern auch wegen der Einteilung des Prim-

zahlkreuzes in 4 Quadranten. Denkt man sich das Achsenkreuz so in die dort befindlichen Zahlen 24 (oben), 6 (rechts) 12 (unten) und 18 (links) gelegt, dass diese Zahlen halbiert werden, so dass diese Zahlen jedem Quadranten zur Hälfte angehören, so ergibt sich für den I. Quadranten als Summe SI = 24/2 +1+2+3+4+5+6/2 = 30 = 1/**10** x S(0).
Die Mutterzahl „4" stellt also über die Quadranten und die Zahlensumme im 1. Ring die Beziehung zur 10 her. Beide Ergebnisse bestätigt die unter 5. getroffene Aussage, dass das Primzahlkreuz bei aller vordergründigen Darstellung im 24-er System gleichzeitig „dezimal angelegt" ist.

7) Wenn wie unter 6. gezeigt die Hundert = 10^2 der entscheidende Vergrößerungsfaktor ist und wenn, wie unter 5. gezeigt, die 81 eine ausgezeichnet Zahl ist, dann sollte auch die Differenzzahl 19 = 100-81 etwas Besonderes sein. Die Summenzahlen der einzelnen Ringe von 1 bis 10 betragen:

1. Ring: 300	= 300 x 1	Die Gesamtsumme über die 10 Ringe, also S(1)
2. Ring: 900	= 300 x 3	nach Punkt 6. beträgt 30 000, die man nach neben-
3. Ring: 1500	= 300 x 5	stehender Auflistung erhält, wenn man die „300"
....		mit der Summe der ungeraden Zahlen von 1 bis **19,**
9. Ring: 5100	= 300 x 17	also mit (1+3+5+ ...+ 17 +19) = 100 multipliziert.
10. Ring: 5700	= 300 x **19**	

Man erkennt außerdem als etwas sehr Wesentliches, *„dass der Zahlenraum eine Zahlenausdehnungskonstante besitzt, die den Faktor **3** enthält*" /GF, S. 183/.

8) Mit der von PLICHTA /PKII, S. 143ff/ gezeigten Verwandlung von Restwerten in Potenzreihen schließt sich der Argumentationskreis: Restwerte r sind die Differenzen einer ganzen Zahl z zur nächsten 10er Potenz d, bei z=81 ist also der Restwert r zur zweiten 10er Potenz
d = (10^2 = 100) → r = 19. Sein Satz lautet nun (etwas vereinfacht, daher nicht ganz streng)
$1/z = r^0/d^1 + r^1/d^2 + r^2/d^3 + ...r^m/d^{m+1}+....$ (m von 0 bis unendlich)
also im Fall z = 81, d = 100 und r = 19
$1/81 = 19^0/100^1 + 19^1/100^2 + 19^2/100^3$ ....= 0,0123456.......
Wenn die Operationen Kehrwertbildung (bei der 81) und Potenzbildung (bei der 19) auf das gleiche Ergebnis führen, dann muss die Summenzahl beider (also 100 = Quadrat der Systemzahl des Dezimalsystems!) etwas Besonderes sein! Die „Alten" haben die Bedeutung der „19" offenbar auch schon gekannt: Im Koran steht „*Und 19 ist über allem*" und die 19-te der altindischen (vedischen) Wissenschaften ist die Mathematik (nach /He1/).

9) PLICHTA /GF, S. 231/ weist auf eine Stelle in der biblischen Offenbarung des Johannes hin, bei der es um Gott resp. seinen Thron und die Anzahl der ihn umgebenden Wesen geht; in /B,Offb.4.5/ so formuliert:
„Rings um den Thron standen 24 andere Throne und auf den Thronen sah ich vierundzwanzig Älteste sitzen ... Dann sah ich hin und hörte die Stimme

vieler Engel rings um den Thron und um die Wesen und die Ältesten; ihre Zahl war zehntausend mal zehntausend und tausend mal tausend....“
Man ist versucht zu glauben, der Autor der Offenbarung hätte das Primzahlkreuz gekannt!

Anmerkung: 1: 81 liefert ab der 2. Stelle nach dem Komma eigentlich alle Zahlen von Null bis Unendlich in aufsteigender und absteigender Folge in Art eines Palindroms, wie zuerst AUGUSTIN zeigte /Au/:

```
1: 81 = 1/9 x 1/9 = 0,11111... x 0,11111...
                       11111
                        11111
                         11111
                          11111
                           11111
                  0,0123454321
```

Die palindromische Ziffernfolge hat ihren Höchstwert bei der Zahl 5, also der Stellenzahl, die bei 1/9 als periodischem Bruch Anwendung fand. Hätte man nun unendlich viel Stellen bei 1/9 zum Ansatz gebracht, hätte sich der Gipfelwert bei Unendlich eingestellt.

Zwei Fragen an die theoretische Mathematik lauten nun: Warum befindet sich auf dem ersten Strahl des Primzahlkreuzes nur die aufsteigende Folge, denn wenn man schon bis Unendlich mit allen Zahlen gekommen ist, kann es keine absteigende Folge mehr geben und warum muss gleiches für die Potenzreihenentwicklung der Restwerte (obiger Punkt 8.) gelten?

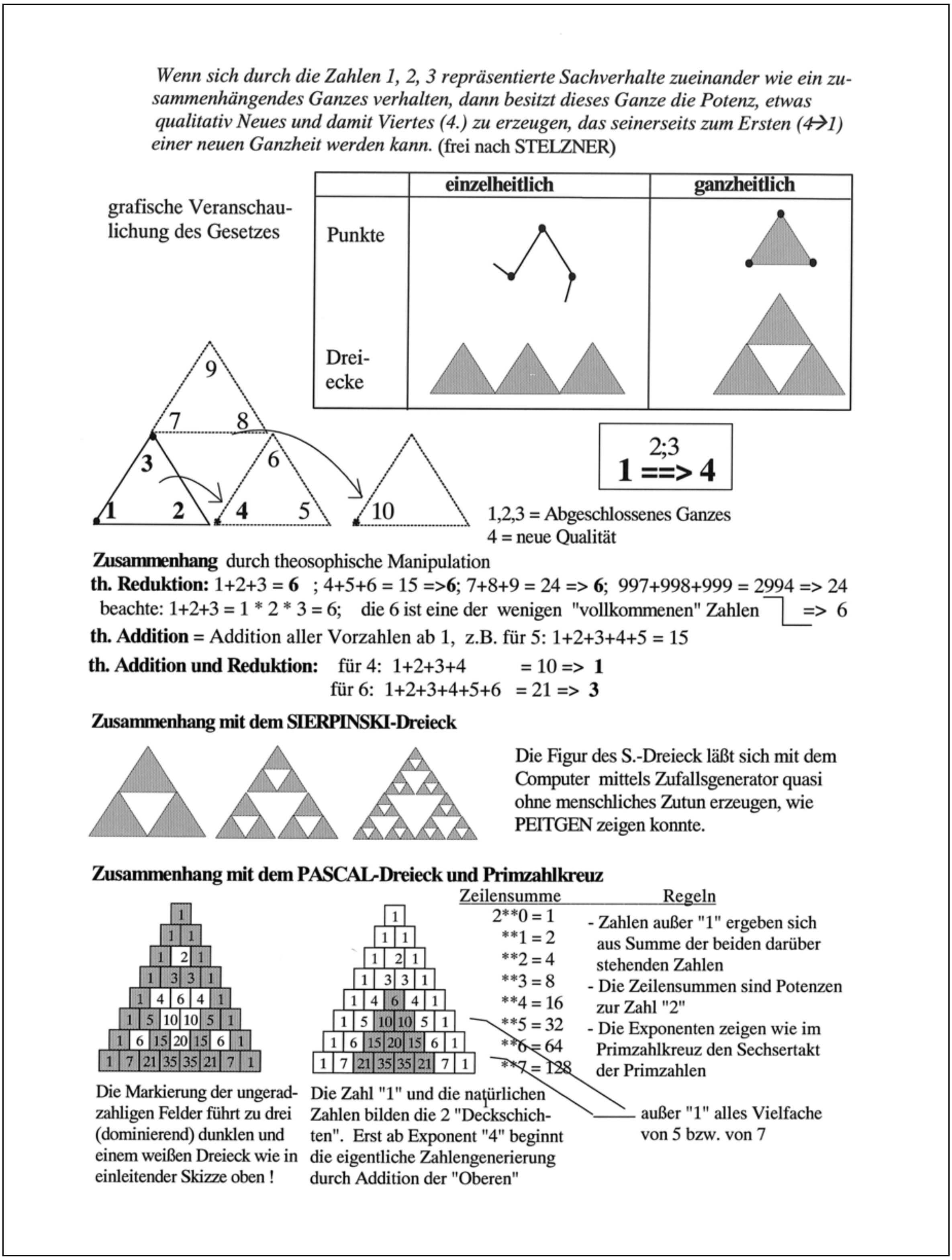
2.2.2. 1,2,3zu4-Gesetz

Zusammenfassend wird deutlich, dass die „Mutterzahlen“ 1 bis 4 eine überragende Bedeutung besitzen, aber doch so, dass die Zahlengruppe 1,2,3 von 4 zu unterscheiden ist und es ergibt sich die Frage nach dem WARUM, was ist das Wesen dieses Unterschieds.

Hierauf gibt nun offensichtlich das bereits in der Einleitung genannte **1,2,3-zu4 Gesetz von STELZNER /**St**/** die Antwort, indem es *die Entwicklung im Existierenden in allgemeinster Form zahlenmäßig* erfasst. Abb.2 versucht eine grafische Veranschaulichung des Gesetzes. Dazu folgende Anmerkungen – man vergl. stets Abb. 2:

1) Zunächst ist als ganz wesentlich die Ganzheitlichkeit hervorzuheben.
   Drei beliebige Punkte, beliebig durch Striche verbunden, ergeben einen Kurvenzug, ein eindimensionales Gebilde. Werden die 3 Punkte aber zu einer Ganzheit – einem Dreieck – verbunden, ist mit dem Dreieck etwas Viertes, Neues, qualitativ Höheres, nämlich eine zwei-dimensionale Fläche entstanden.

Abbildung 2: 1,2,3zu4-Gesetz nach STELZNER



Drei solche Dreiecke – z. B. dunkel gemustert – nebeneinander angeordnet ergeben nichts Besonderes. Werden sie aber in der Ebene übereinander angeordnet, so dass eine in sich abgeschlossene Ganzheit entsteht, ergibt sich „quasi von selbst“ ein neues, viertes Dreieck, das aber weiß ist und auf dem

Kopf steht als Zeichen der neuen Qualität! Dabei wurden aus Anschaulichkeitsgründen gleichseitige Dreiecke verwandt, was aber keine Einschränkung der Allgemeinheit bedeutet.

Man sieht, mit zwei Punkten sind derartige Überlegungen nicht durchführbar, 3 ist die Mindestanzahl!

2) Das Dreifachdreieck liefert die 3 Tripel 1,2,3 – 4,5,6 – 7,8,9. Mit der 10 beginnt ein neues Dreifachdreieck. Auch das 1,2,3zu4-Gesetz ist trotz der Vordergründigkeit der Zahlen 1 bis 4 „dezimal angelegt“. Der Umschlag von 9 zu 10 ist quasi die „höhere Form“ des 1,2,3zu4-Gesetzes!
3) Die Dreifachdreiecke lassen sich wiederum zu Dreiecken zusammensetzen – das Ergebnis ist das sog. *Sierpinski*-Dreieck. Ob 3 Zahlen innerhalb der Folge natürlicher Zahlen eine Ganzheit bilden, also irgendwo ein Einzeldreieck im Sierpinski-Dreieck bilden, kann durch sog. theosophische Reduktion, also Quersummenbildung, erkannt werden, indem Ganzheitlichkeit dann vorliegt, wenn am Ende der Reduktionskette genau „6“ herauskommt.
4) Der Fakultätbildung , z. B. 4! = 1 x 2 x 3 x 4, durch Multiplikation entspricht beim Addieren die sog. theosophische Addition. Vereinigt man nun theosophische Addition und Reduktion, erkennt man (in bemerkenswerter Weise!)
   - wie die 4 zur 1, nämlich des nächsten Dreiecks, wird (beachtlicherweise über die 10!)
   - und dass die Vollkommenheit der Zahl 6 sich im Reduktionsergebnis 3 – also dem Kurvenschluss zum Dreieck – widerspiegelt.
5) Das sog. Pascalsche Dreieck verbindet praktisch Primzahlkreuz und 1,2,3zu4-Gesetz.

   Betrachtet man die Zeilensummen, erkennt man, dass diese Summen Potenzen zur Basis 2 darstellen und die Exponenten die Folge der natürlichen Zahlen sind mit den Primzahlen im 6er Takt, wobei bemerkenswerter Weise alle zu einer Primzahlzeile gehörigen Zahlen (außer der „Deckschicht-1“) ein Vielfaches der jeweiligen Primzahl sind.

   Außerdem wird deutlich, dass mit der Anders-Markierung der ungeraden Zahlen gegenüber den geraden Zahlen eine Struktur entsteht, die genau der Grafik des 1,2,3zu4-Gesetzes entspricht. Aber auch der für das 1,2,3zu4-Gesetz wesentliche Qualitätssprung wird im Pascaldreieck abgebildet: Es gibt offenbar 2 Bildungsvorschriften:

   a) Es werden zwei Deckschichten gebildet durch
      - alles Zahl „1“ in der äußersten Deckschicht
      - die Folge der natürlichen Zahlen die jeweils zweite Deckschicht links und rechts herab.
   b) Die Zahlen werden generiert durch Addition der beiden darüber befindlichen Zahlen.

   Zunächst erkennt man: a) ermöglicht keine Zahlenbildung „in der Mitte“

und b) gilt nicht für die äußeren Deckschicht-Einsen. Der notwendige Wechsel von Bildungsvorschrift a) zu b), also zur neuen Generierungs-Qualität erfolgt in der Zeile mit der Exponentenzahl 4; in den Zeilen mit den Exponentenzahlen 1,2,3 reicht Bildungsvorschrift a)!

6) Betrachtet man in Abb. 1 die an das Malteserkreuz bzw. Eiserne Kreuz erinnernde Figur, entstanden aus dem Primzahlkreuz durch Schraffur der Räume zwischen den Primzahlzwillingen, so lässt sich auch hier das 1,2,3zu4-Gesetz erkennen, indem nach jeweils 3 Zwischenstrahlen ein Primzahlzwilling als 4. Figur erscheint.

1,2,3zu4-Gesetz und Entwicklung im Detail:

Als auf die reinen Zahlen reduzierte Betrachtung sagt das 1,2,3zu4-Gesetz logischerweise nichts über den Charakter der mit 1,2,3 und 4 bezeichneten Gegebenheiten aus. Welche drei „Gegebenheiten" die (das Neue hervorbringende) Ganzheit bilden, hängt von den Bedingungen ab. Wenn diesem Gesetz eine Rolle in Entwicklungsprozessen zukommt, dann muss das Gegensätzliche, das Widersprüchliche als **Triebkraft der Entwicklung** Berücksichtigung finden. Das heißt, es müssen zwei sich „gegenüberstehende" Gegebenheiten durch eine dritte, aber wesens**un**gleiche Gegebenheit vereinigt werden, die dann das Vierte als „Entwicklungsprodukt" hervorbringt. Dabei kann der so beschriebene Charakter der drei Gegebenheiten auch wechseln, wie folgendes **Beispiel** zeigt: Die Natur hat die geschlechtliche Vermehrung so angelegt, dass zunächst 2 den Gegensatz bildende Partner – das Männliche und das Weibliche – da sein müssen und dass dann diese beiden auch zusammen passen müssen; das Ganzheitlichkeit verkörpernde Tripel aus der biologischen Sicht sind hier also 2 Partner (=dingliche Wesen) und die *kompatible* Zeugungs- und Reproduktionsfähigkeit (= Verhaltenseigenschaft); das Neue („Vierte") ist dann das entstandene Kind (Gegenbeispiel: Einer gleichgeschlechtlichen Partnerschaft fehlt die letztgenannte Fähigkeit – also gibt's keinen Nachwuchs). Aus soziologischer Sicht ist dagegen das (vorher die „4" repräsentierende) Kind neben Mutter und Vater das Dritte, das eine Ganzheit – die Familie – konstituiert, die (zumindest im Idealzustand) ganz offenbar für die Gesamtgesellschaft qualitativ etwas Anderes, Höheres darstellt, als eine willkürliche Gruppierung dreier Menschen. Hier ist das gegenüber der willkürlichen Gruppe andere Sozialverhalten das Neue (=Vierte).

Aus dem bisher Erläuterten lässt sich eine zweiteilige Hypothese schlussfolgernd aufstellen:

1. **Das 1,2,3-zu4-Gesetz zeigt sich in zwei Formen, der Koexistenzform und der Evolutionsform.**
2. **Die Trinität zwischen wesensähnlichen Objekten kann eine Folge des Wirkens der Evolutionsform des 1,2,3zu4-Gesetzes zwischen 2+1 vorgelagerten wesensungleichen Gegebenheiten sein.**

Bei der **Koexistenzform** existieren die trinäre Gesamtheit und das ihr zukommende Vierte stets aus sich heraus gemeinsam. Hierzu gehören die oben erläuterten Beispiele der Abb. 2. , denn mit den drei zum großen Dreieck zusammengesetzten Dreiecken existiert das Vierte, weiße Dreieck quasi sofort, gleichzeitig, oder anders gesagt: ein für das Evolutionäre typischer Zeitpfeil ist hier irrelevant. Demzufolge sind die 3 die Gesamtheit bildenden Gegebenheiten bei der Koexistenzform wesensgleich (oder zumindest wesensähnlich). Man kann das auch anders ausdrücken: Das Mindestmerkmal für Ähnlichkeit ist ihr gemeinsames ganzheitliches Existieren, was das Koexistieren eines Vierten bedingt.

Die Rolle der 4 Gegebenheiten ist aber nicht vertauschbar, wie das Dreieckbeispiel der Abb. 2 zeigt: 2 schwarze und das weiße Dreieck ergeben nicht zwangsläufig das dritte schwarze Dreieck; das Tripel der schwarzen Dreiecke ist trotz irrelevanten Zeitpfeils primär!

Für die **Evolutionsform** dagegen ist die im zweiten Teil der Hypothese formulierte Wesensähnlichkeit der ersten Zwei und die Wesensungleichheit des Dritten aus der trinären Gesamtheit unverzichtbar.

Einen **exakten Beweis** für die genannte zweiteilige Hypothese zu erbringen ist sicher schwer, aber es lässt sich die folgende Argumentationskette finden, die einem Beweis recht nahe kommt:

1) Die einfachsten „Entwicklungsprozesse“ sind Wachstumsprozesse, in denen ein Parameter zahlenmäßig (monoton) zunimmt (oder auch abnimmt → „negatives“ Wachstum, also Schrumpfung, Zerfall usw.) oder die sich durch typische Wachstumsstrukturen zu erkennen geben, z. B. Spiralgehäuse der Schnecken oder Spiralnebel im kosmischen Bereich. In fast allen diesen Fällen handelt es sich um Abläufe, für die logarithmische Funktionen typisch sind (und zwar →Logarithmen zur Basis e, also natürliche Logarithmen!). Dabei lassen sich stets Beziehungen zum sog. „Goldenen Schnitt“ Φ herstellen (zu Φ vergl. nachfolgenden Abschnitt 2.3.1.):
   - → Die Zahl e kann über die Eulergleichung mit Φ gekoppelt werden, denn mathemat. gilt $e^{i\pi} = -1$ und $\Phi(1-\Phi) = -1$ → $e^{i\pi} = \Phi(1-\Phi)$
   - → Die natürlichen Spiralen sind besondere logarithmische Spiralen, deren Parameter sich aus dem sog. „Goldenen Rechteck“ oder „goldenen Dreieck“ ermitteln lassen (diese „goldenen Figuren“ sind solche, bei denen Seitenverhältnisse dem Goldenen Schnitt entsprechen (Einzelheiten in /LM, Stichwort „Goldener Schnitt“/).
2) Einen Wachstumsprozess kann man mit einer Reihe vergleichen, bei der die Werte sich „funktionell geordnet“ verändern, zunehmen. Die sicherlich einfachste „funktionelle Ordnung“ ist das Addieren, was dann mindestens zwei Zahlen voraussetzt (die zu addieren sind). Dafür gibt es zwei Möglichkeiten, wenn man die Bildung eines neuen Reihengliedes betrachtet:
   a) Zum bisher letzten Glied der Reihe z_n wird eine konstante vorgegebene Zahl z_d addiert, also gilt $z_{n+1} = z_n + z_d$ und für die Reihe von 1 beginnend

mit z. B. $z_d = 2$: 1,3,5,7,.....

b) Zum bisher letzten Glied der Reihe z_n wird das vorletzte Glied z_{n-1} addiert, also gilt $z_{n+1} = z_n + z_{n-1}$ und für die Reihe dann mit 1,1 beginnend, 1,1,2,3,5,8,13,21,....

Die letzte Reihe heißt Fibonacci-Reihe.

Welchen Typ wird nun die Natur wählen zur Verkörperung von Wachstum? Hier kann die Evolutionsform des 1,2,3zu4-Gesetz die Antwort liefern: Zwei (2) benachbarte Zahlen einer Zahlenreihe kann man stets wie zwei sich gegenüberstehende Gegebenheiten betrachten und die Addition als Vereinigungsvorschrift und damit dritte (3.), aber wesensungleiche Komponente. Das daraus folgende insgesamt Vierte (4.) ist dann das wesensähnliche Dritte (3.). Dieser Überlegung wird genau die Fibonacci-Reihe gerecht, nicht aber die davor genannte Reihe, da die externe Vorgabezahl z_d offenbar nicht als „gegenüberstehende Gegebenheit" fungieren kann, sondern „vorgegeben" sein müsste (also zur „das Dritte" darstellenden Bildungsvorschrift gehörig wäre!).

3) Eine bekannte Eigenschaft der Fibonacci-Reihe ist es, dass der Quotient zweier aufeinander folgender Glieder für steigende Gliederzahl gegen die Zahl des Goldenen Schnittes konvergiert, also $z_{n+1}/z_n \rightarrow \Phi$.

Damit schließt sich der Kreis zu 1) und man kann dieses sicher überraschende Ergebnis so deuten: Für die Natur ist es am „informationsökonomischsten", wenn sie nur die beiden letzten Elemente kennen muss und alles vorher Gewesene „vergessen" kann. Oder bildlich gesprochen: die drei Zahlen der Gleichung $z_{n+1} = z_n + z_{n-1}$ wandern als **Tripel** im Laufe der Zeit als Kopf der wachsenden Reihe.

Nachdem auf diese Weise das Wirken des 1,2,3-zu4-Gesetzes deutlich wird, stellt man mit gewisser Verwunderung fest, dass es eigentlich noch viel einfachere Fälle als die Fortpflanzung oder Wachstumsprozesse gibt, die auch genau nach dem Muster der Evolutionsform des 1,2,3zu4-Gesetzes „funktionieren": Man betrachte z. B. die Translation auf einer Geraden: Sieht man von maßlichen Bestimmungen (z. B. der Geschwindigkeit) ab, so existieren nur 2 Bewegungsfälle – die Hin- und die Zurückbewegung entsprechend Richtung und Gegenrichtung. Es erscheint nun berechtigt, beide als die „zwei gegensätzlichen Gegebenheiten", durch Plus (+) und Minus (-) kennzeichenbar, zu betrachten. Nun werde als dritte, wesens**un**gleiche Gegebenheit die Verhaltensvorschrift „periodischer Wechsel von Plus und Minus" vorgegeben, wodurch beide „gegensätzlichen Gegebenheiten" aneinander gebunden werden. Das Resultat ist unmittelbar einsichtig: Es entsteht ein Hin-und-Her-Pendeln, also eine Schwingung (Oszillation) als qualitativ Neues (Viertes), das aber mit den beiden ursprünglichen „gegensätzlichen Gegebenheiten" gemeinsam hat, dass es sich um eine Bewegungsform eines fester Körper handelt. Die gleiche Argumentation hätte man auch mit der Bewegungsform „Rotation" anstellen können, das Ergebnis wäre dann eine sog. Drehschwingung wie beim Pendel einer Standuhr.

Da das Bildungsgesetz – periodischer Wandel von Plus- und Minus – weder ein Merkmal der Translation allein noch der Rotation allein ist, ist die Oszillation damit eine zur Translation und Rotation dritte, aber natürlich wesensähnliche Bewegungsform fester Körper.

Anmerkung: Nach der sog. Eulerschen Formel dreht sich ein Zeiger der Länge r um den Winkel φ in der komplexen Zahlenebene (mit X-Komponente = Realteil und Y-Komponente = Imaginärteil) gemäß $r\,e^{i\varphi} = r\,(\cos\varphi + i \sin\varphi)$ (mit $\varphi=\omega t$; ω = Winkelgeschwindigkeit, t = Zeit)

Realteil $r \cos\varphi$ (und analog der Imaginärteil) beschreiben eine Schwingung. Die Eulersche Formel ist also ein Mittel, das Verhalten von Schwingungen darzustellen. Nun ist bemerkenswert: für $\varphi = \pi$ wird in dieser Formel $\sin\pi = 0$ und $\cos\pi = -1$. Damit erhält man nach Kürzen von r : $e^{i\pi} = -1$, also die oben unter 3) angegebene Gleichung,, was die Zusammengehörigkeit der betrachteten Fälle dokumentiert!

Der Volksmund sagt: „Ausnahmen bestätigen die Regel“. Der Hintergrund dieses Ausspruchs kann offenbar nur darin gesucht werden, dass es bei Gesetzen/Regeln im Gültigkeitsbereich Sonderfälle gibt, in denen der eigentliche Sinn sich verkehrt, weil die spezielle Ausprägung des Gesetzes an die Grenzen des Gültigkeitsbereichs stößt. Für das Überzeugtsein von der Richtigkeit der oben formulierten Hypothese wäre es sehr wünschenswert, wenn sich ein solcher Sonderfall auch hier finden ließe – und er lässt sich finden:

Das nach dem 1,2,3zu4-Gesetz geschaffene Vierte ist etwas „qualitativ Neues“. Würde man den Neuheitsgrad quantitativ bewerten wollen, so zeigt die Praxis, dass es offenbar Fälle mit höherem oder auch niedrigerem Neuheitsgrad gibt, wie das z. B. im Erfindungswesen an der Einschätzung der sog. „Erfindungshöhe“ demonstriert wird. Es ist also gerade so, als wenn der Neuheitsgrad einer Bewertungsskala zugeordnet wird. Nun wird erkennbar, wo der gesuchte Sonderfall offenbar liegt – bei dem Neuheitswert Null als dem „Ursprung“ auf der Bewertungsskala (= untere Grenze des „Gültigkeitsbereichs“). Bezogen auf die Evolutionsform des 1,2,3zu4-Gesetz müsste dieses „Nullsein des Neuheitswertes“ so erreicht werden können: :

Die zwei „gegenüberstehenden Gegebenheiten“ sind identisch und werden durch eine dritte (nicht-triviale) Gegebenheit so aneinander gebunden, dass aus dem Paar identischer Gegebenheiten ein Tripel identischer Gegebenheiten wird, das das ursprüngliche Paar ersetzt, was dann nicht anderes bedeutet, als dass das Neue – die dritte Gegebenheit im Tripels – den Partnern des ursprünglichen Paares völlig gleich ist.

Und ein auf diese Weise „funktionierender“ Fall lässt sich im Bereich der Zahlen finden (bemerkenswerterweise an die Zahl „6“ gekoppelt!):

- Das Paar identischer Partner seien zwei Zahlen $z_1 = z_2 = z = 1...9$.

- die nicht-triviale Kopplungsvorschrift laute z. B. Multiplikation beider Zahlen zur Zahl z^2 und theosophische Addition (= Summe aller Zahlen von 1 bis z^2)
- Das Ergebnis der theosophischen Addition soll dann – dezimal geschrieben – ein Zahlentripel sein aus 3 gleichen Ziffern; die letzte Ziffer ist dann das „identisch Neue".

Der Versuch, diese Vorschrift mit den Ziffern zw. 1 bis 9 zu erfüllen, führt **nur** mit der Zahl „6" zum Erfolg: 6 x 6 = 36, Summe aller Zahlen von 1 bis 36 => 666.

Vergleicht man mit der oben beschriebenen Fibonacci-Reihe, wird eine Ähnlichkeit erkennbar: Betrachtet man in der 666 die letzten zwei Ziffern nun als primäres Paar, entsteht wiederum eine 666. Es ergibt sich somit eine unendliche Reihe nur aus Sechsen, an deren Kopf die 666 das wandernde Tripel ist. Stellt man sich nun eine Klasse von Reihen vor, deren gemeinsames Merkmal die Bedingung ist, dass das Folgeglied stets aus den beiden letzten Gliedern der bisherigen Reihe gebildet wird, dann erkennt man,

- dass die Fibonacci-Reihe **ein** – aber „normaler" – Fall dieser Klasse ist,
- dass die unendliche Reihe der Sechsen auch zu dieser Klasse gehört, aber offenbar deren Sonderfall ist.

Resultat: Die „vollkommene Zahl 6" ermöglicht einen Sonderfall des 1,2,3zu4-Gesetzes, der als „Ausnahme von der Regel" das Gesetz bestätigt! → vergl. bezüglich der Zahl 666 auch Abschnitt 3.

Die Diskussion zu diesem Problem lässt sich sehr schön mit einem Zitat von WERLITZ /We, S. 68/ abschließen (der aber offenbar STELZNERs Arbeiten nicht kennt):

„>Aller guten Dinge sind Drei< gibt rational betrachtet, wenn man sich auf den Zählwert 3 beschränkt, keinen Sinn, zahlensymbolisch aber durchaus, wenn man Drei als Zahl der Familie versteht, in der die Aufhebung des Gegensatzes der Zwei und die daraus resultierende Einheit zu etwas Neuem führt. In diesem Sinn ist die Drei eine Zahl, die eine neue Einheit darstellt ..."

2.2.3. Diskussion, Beweise, Zusammenfassung zu Abschnitt 2.2.

Ohne dem Abschnitt 2.3. vorzugreifen – es steht die Frage im Raum: Gibt es für **Primzahlkreuz und 1,2,3zu4-Gesetz Beweise, also möglichst experimentelle Realisierungen** aus dem Bereich Natur und Technik, da in beiden Bereichen vom Menschen unabhängige Gesetze gelten? Und solche Beweise lassen sich bei PLICHTA und STELZNER finden, interessanterweise für das jeweilige Gesetz des Anderen:

1) STELZNER zeigt in /St, S. 180/ eine Aufnahme, die mit Hochgeschwindigkeitskameras vom Aufprall eines Wassertropfens auf eine Wasseroberfläche gemacht wurde. Die sich dabei bildende Tropfenkrone weist (bei reprodu-

zierbar-guten Versuchsbedingungen) nie mehr als 24 (!) Zackentröpfchen auf; „die Natur muss das Primzahlkreuz offenbar kennen“.

2) PLICHTA beschreibt in /PKIII, S. 126-127/ das sog. „Chaos-Spiel“ nach PEITGEN /Pe1/: Ein Dreieck mit den Eckpunkten 1,2,3 wird auf eine Grafikausgabe eines Computerarbeitsplatzes gezeichnet. Ein Ausgangspunkt z. B. außerhalb des Dreiecks wird gewählt. Mit einem Zufallsgenerator wird eine der drei Zahlen 1,2,3 im Computer „gewürfelt“ und vom Ausgangspunkt zu dem zugehörigen Eckpunkt eine Gerade gebildet, halbiert und am Ende der Linienhälfte in der Grafikausgabe ein Punkt gesetzt, von dem aus das Spiel von Neuem beginnt. Ist der Endpunkt einer Halbstrecke erst einmal im Inneren des Dreiecks, gelangt er nicht wieder nach außen. Man würde nun erwarten, dass nach mehreren Tausend „Würfelungen“ das Dreieck gleichmäßig schwarz gefüllt ist, das ist aber nicht der Fall: Es ergibt sich das Sierpinski-Dreieck genau wie in Abb. 2 dargestellt. Dieses Chaos-Spiel führt also zu einer definierten Struktur und – da es auf zufällig erzeugten Informationen beruht – ist es eine rechentechnisch-grafische experimentelle Verwirklichung des 1,2,3zu4-Gesetzes. Zur zufallsgenerierten Bildung des Sierpinski-Dreiecks siehe auch /Pe2/.

Zusammenfassung der Aussagen des Abschnitts 2.2.

In Erweiterung zu konventionellen Einteilungen, die sich am WIE orientieren, brachte die Betrachtung des WARUM folgende Einsichten:

1. Die Zahlen 1,2,3 sind das grundlegende Mutterzahlentripel, auf das die Menge der natürlichen Zahlen in der Form des Primzahlkreuzes sich aufbaut, wobei der „3“ eine besondere Bedeutung zukommt, weil erst mit dem Dritten eine Ganzheit als solche konstituiert werden kann.
2. Die Zahl 4 ist ebenfalls eine Mutterzahl, durch die das Entstehen von Qualitativ Neuem fassbar wird.
3. Aus 2. und 3. ist abzuleiten: Zahlen, die sich aus 1,2,3,und 4 auf signifikante Weise durch Multiplikation oder Addition bilden lassen, sind meist selbst „etwas Besonderes“, dazu gehören vor allem die Zahlen
   - 1 x 2 x 3 = 1 + 2 + 3 = **6** (einfachste vollkommene Zahl)
   - 1 + 2 + 3 + 4 = 6 + 4 = **10** (Systemzahl des Dezimalsystems)
   - 6 x 4 = **24** (Systemzahl des 24-er Systems bzw. des Primzahlkreuzes)
   - 6 x 10 = **60** (Grundzahl des Hexagesimalsystems der Babylonier)

   sowie bei Potenzbetrachtungen
   1^2 x 4^3 = **64**
   1^2 x 3^4 = **81** sowie 100 – 81 = **19**
   1^2 x 2^2 x 3^2 = **108**
4. Im Primzahlkreuz und im 1,2,3zu4-Gesetz sind 2 Zahlensysteme – das 24er System **und** das Dezimalsystem „von Hause aus“ angelegt.
5. Es ist sinnvoll, die Reihe der natürlichen Zahlen bei –1 beginnen zu lassen, was dann außerdem die Null mit einschließt, da ja jede der natürlichen Zah-

len aus der Vorgängerzahl nach Addition mit +1 hervorgehen muss.

2.3. Realisierungen und Anwendungen zu den Aussagen des Primzahlkreuzes und 1,2,3zu4-Gesetzes

Im Folgenden sollen aus verschiedenen Bereichen Realisierungen, Anwendungen oder ganz einfach Phänomene vorgestellt werden mit offensichtlich vorhandenem oder vermutetem Bezug zu den vorgenannt zusammengefassten Aussagen des vorangegangenen Abschnitts. Über die Signifikanz des Bezugs wird in Abschnitt 3 zu sprechen sein.

Vollständigkeit der Beispiele in den folgenden Bereichen ist weder möglich noch wird sie angestrebt!

2.3.1. Geometrie

1) Für die Oberfläche des Kreis mit Radius r gilt die Gleichung $A = \pi r^2$
   Für die Oberfläche der Kugel mit Radius r gilt die Gleichung $A = \mathbf{4}\,\pi r^2$
   Die gegenüber der Fläche (Kreis) neue Qualität des Körpers (Kugel) zeigt der Faktor „4“ an!
2) Beim Bestreben, Vielflächner-Körper aus Punkten zu bilden benötigt man **mindestens 4** Punkte (→ für den Tetraeder), mit 3 Punkten ist *noch kein* Körper bildbar (nur ein Dreieck!).
   Die letzten beiden der 5 regelmäßigen Vielflächner sind der Ikosaeder, bei dem **12** Eckpunkte 20 Dreiecksflächen bilden und der Dodekaeder, bei dem 20 Eckpunkte **12** regelmäßige 5-Ecksflächen bilden (beachte: **12 =3x4** und **20 =2x10**!)
3) Die bisher nicht näher betrachtet Zahl „5“ lässt sich sehr einfach aus den Mutterzahlen bilden: 1+4 = 2+3 = 5. Eine flächige Figur mit geraden Seiten erfordert – siehe Abb. 2 oben – mindestens 3 Punkte. Das Dreieck ist also als Flächenelement der (nicht gekrümmten) Geometrie auffassbar. Der Begriff „Geometrie“ erfasst aber auch das Messen, also die quantitative Bestimmung. Und die erfolgt bemerkenswerterweise am einfachsten über die Zahlen 3,4,5 in der Form des Pythagoras-Satzes für das (rechtwinklige) Dreieck: $\mathbf{3^2 + 4^2 = 5^2}$.
   Man nennt deshalb diese Zahlen auch Pythagoras-Zahlen (deren Summe **12** ergibt!).
4) Geometrisch noch einfachere Gebilde als Flächen sind Punkte und Linien. Die geometrisch einfachsten Gebilde sind wegen des konstanten Krümmungsradius' „r“ Gerade und Kreis:
   → Eine Gerade ist eine Linie mit r = unendlich = const.
   → Ein Kreis ist eine Linie mit r = endlich = const.

   Aus der Sicht der (in der Technik sehr vorteilhaft verwendeten) Ähnlich-

keitstheorie, die aus Objektmerkmalen maßeinheitenlose Ähnlichkeitskennzahlen bildet, ist die Kreiszahl π eine solche Ähnlichkeitskennzahl, was deutlich wird, wenn man die bekannten Kreisgleichungen für Kreisumfang U und Kreisfläche A anders schreibt:
$U = 2 \pi r$; $A = \pi r^2 \rightarrow \pi = U^2 / 4A = 3{,}141593....$.
Man kann das so interpretieren: Alle geometrischen Figuren, bei denen sich als Verhältnis aus z. B. gemessenem Umfang zum Quadrat und gemessenem Flächeninhalt (mal 4) $\rightarrow \pi$ ergibt, sind untereinander ähnliche Figuren, nämlich Kreise. Somit ist π die Ähnlichkeitskennzahl aller Kreise.
Wegen der Verhältnisbildung zwecks Dimensionslosigkeit benötigt man für solche Kennzahlen mindestens zwei Objektmerkmale, eine gerade Strecke hat üblicherweise aber nur eins, die Länge. Um zu einem zweiten Merkmal zu kommen, muss man die Strecke teilen, und zwar so, dass etwas für alle Strecken Gültiges entsteht. Diese Forderung erfüllt der sog. „goldene Schnitt“, bei dem eine Strecke der Gesamtlänge „ges“ **so** in eine große und kleine Teilstrecke „g“ und „k“ geteilt wird, dass sich ein konstantes Verhältnis Φ = ges / g = g / k = 1,618034.... ergibt; damit sind π und Φ geeignete Beschreibungsformen der 2 einfachsten geometrischen Linien Kreis und Gerade.
Nun ist bemerkenswert, dass diese beiden Kennzahlen zu ihrer algebraischen Beschreibung nur der drei ersten (von Null verschiedenen Zahlen der (erweiterten) Zahlenreihe der natürlichen Zahlen bedürfen, (vergl. Punkt 5 der Zusammenfassung zum des Abschnitt 2.2.!) nämlich
Φ = nur Funktion von (+1, 2)
π = nur Funktion von (-1), (+1; 2),
denn nach der Mathematik gelten folgende Berechnungsformeln:

$$\Phi = \left(\sqrt{1+\sqrt{1+\sqrt{1+\ldots}}}\right) = \left(1+\left(1+(1+\ldots)^{1/2}\right)^{1/2}\right)^{1/2}$$

und

$$e^{\pi \bullet i} = -1 \quad wobei \quad i = \left(\sqrt{-1}\right) = (-1)^{1/2}$$

und für „e“ als Grundzahl der natürlichen Logarithmen gilt:

$$e = 1 + \Sigma(1/n!) \qquad und \qquad n! = (1)(1+1)(1+1+1)\ldots$$

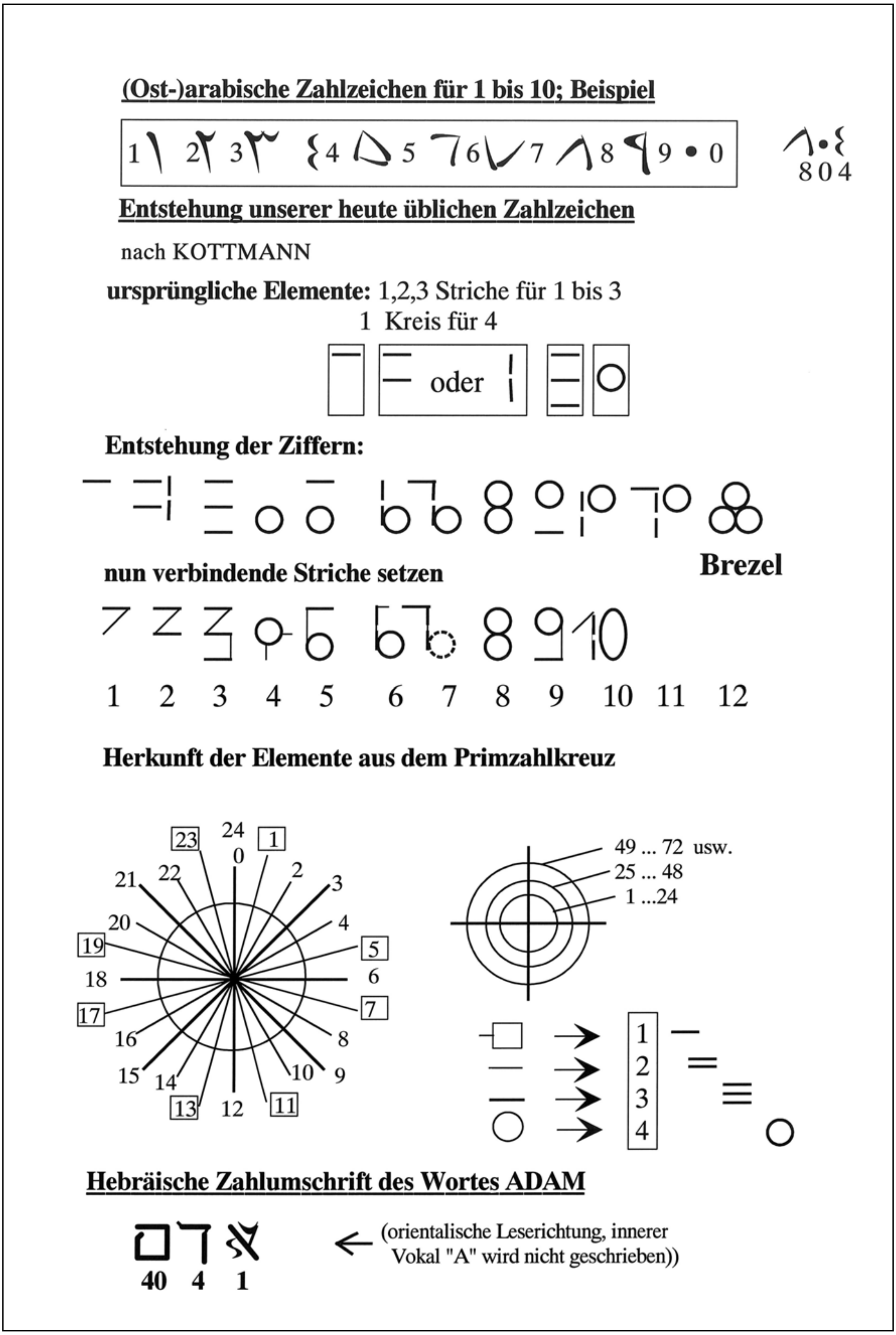
Anmerkung zu Φ: Φ lässt sich auch als Kettenbruch schreiben: Φ = 1+1/(1+1/(1+1/(...))). In diesem Fall benötigt man nur die Zahl +1! Diese „Vorliebe“ für die „1“ zeigt auch die folgende quadratische Gleichung: $x^2 - x = 1$, deren eine Lösung gerade x = 1,618034... , also =Φ ist!
Wiederum bemerkenswert ist die Verbindung zur unter 3. besprochenen Zahl „5“: Der z. B. von A. Dürers Darstellung der menschlichen Proportionen

oder vom früheren Sowjetstern her bekannte 5-Zack-Stern (Pentagramm) enthält in *allen* bildbaren Seitenverhältnissen *nur* Goldene Schnitte (vergl. z. B. /Pi, S. 253ff/). Beachtet man die zusätzlich obigen Aussagen zum „Pythagoras", wird deutlich, dass die „5" quasi die Überleitung der Mutterzahlen zur Geometrie bewirkt.

2.3.2. Zahlzeichen

1) Die Abb. 3 zeigt (ost)arabische Zahlzeichen (=Ziffern) /Be/. Nach Aussagen arabischer Staatsbürger wird die arabische „1" mit der typischen gebogenen Handlinie zwischen Daumen und (linker) Resthand identifiziert. Nun fällt auf, dass die Zahlen 2 und 3 das Eins-Zeichen nur abwandeln, so dass **1,2,3** als „Block" ähnlicher Zeichen erscheint, während die **4** signifikant anders dargestellt wird. Das ist z. B. auch bei den altindischen Kharosti-Ziffern /Kx, S. 197/ so, muss aber nicht immer so sein: Bei den hieratisch-ägyptischen Zahlen und den römischen Ziffern und den Zahlen der Maya findet der Zeichenwechsel erst **nach der 4** statt (Analogie zur Fingerzahl!), bei den Babyloniern erst **nach der 10** /Bh, Bd. 24, S. 451/. Anmerkung: Zeitlich älter ist IIII statt später IV als römische Vier /Mi/.
2) Einen sehr interessanten Kommentar zur Entstehung unserer modernen Zahlzeichen gibt KOTTMANN /Ko1/, indem ältere, aus dem indischen und arabischen Raum stammende Zeichen offenbar einer „Rationalisierungsprozedur" unterzogen wurden. Er nennt dafür folgende Schritte:
   a) Zeichenelemente sind drei Striche für die Zahlen 1 bis 3 und ein Kreis für die Zahl 4.
   b) Alle höheren Ziffern werden durch „grafische Addition" dieser Zeichen erreicht, also
      - → für die 5 der Kreis = 4 und ein Waagerecht-Strich für die 1 gemäß 5 = 4 + 1
      - → für die 6 der Kreis = 4 und die zwei Senkrecht-Striche = 2 gemäß 6 = 4 + 2
      - → für die 7 die bisherige 6 und ein Waagerecht-Strich (wie bei der 5) für 7 = 6 + 1
      - → für die 8 zwei Kreise übereinander entsprechend 8 = 4 + 4.
      - → Weiter wurde offenbar so verfahren, dass bei 9 bis 11 der hochstehende Kreis nicht mehr die 4, sondern jetzt die 8 symbolisiert; die 10 ist also =8+2 und die 11 ist =8+3 in analoger Bildungsweise der 7.
      - → Zur Zeit des Duodezimalsystems mussten Zahlzeichen bis zur 12 angegeben werden. Die damalige 12 hat sich in der Form des Weihnachtsgebäcks (12. Monat!!) „Brezel" , aber auch des Violinschlüssels der Musik bis heute erhalten (Beim Klavier: 1 Oktave = 7 weiße und 5 schwarze Tasten = 12 Töne!).

Abbildung 3: Zahlenzeichen (Ziffern)

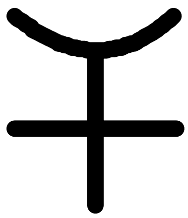


c) Das Schreiben der Zahlen verlangt, diese „schreibflüssig“ zu verbinden.

Dazu folgende Hinweise:

- Ein einfacher waagerechter Strich für die „1“ bringt Verwechselungsgefahr mit Strichen ohne Zahlenbedeutung, deshalb hier der Verbindungsstrich als schräger Abstrich
- der untere Kreis bei der 7 entfiel später
- nachdem sich das Dezimalsystem durchgesetzt hatte und die Null eingeführt war, waren einerseits die Zahlzeichen für 11 und 12 überflüssig, andererseits wurde nun die 10 anders, wenn auch der bisherigen Zehn ähnlich, nämlich aus 1 und 0 gebildet. Dieses Anhängen der Null bedeutet aber Verwechselungsgefahr mit der „4“, weshalb an den Vierer-Kreis 2 Striche gesetzt wurden. Später mutierte der Kreis zu einem Dreieck, was zur heutigen „4“ führte.

Bei KOTTMANN wird aber *nicht* angegeben, **woher** die „ursprünglichen Elemente“ für 1 bis 4 stammen. Diese Frage beantwortet sich bei Kenntnis des Primzahlkreuzes quasi von selbst, wenn man beachtet, dass 1,2,3 die Mutterzahlen der Strahlen und 4 die Mutterzahl der Ringe ist, was 1 bzw. 2 bzw. 3 Striche und einen Kreis als Ziffernsymbol nahelegt – siehe Abb. 3.
Interessant ist, dass sich die 8 als „Doppelring“ über viele Stufen der Zahlzeichen-Vorläufer rückverfolgen lässt – verg. /Bh15/,/If, Kap.31/. Übrigens werden dort in der altindischen Brahmi-Schrift „1“,“2“,“3“ wie in Abb.3 durch Striche dargestellt, für die „4“ wird aber als Ziffer folgendes Zeichen angegeben:



Das Kreuz aus 4 (!) Strahlen und das Stück Kreisbogen als Teil des 24-er Ringes könnten auch in diesem Zeichen das Primzahlkreuz als Quelle vermuten lassen; für das Kombinieren zu den höheren Ziffern ist aber offenbar der einfache Kreis für die „4“ geeigneter gewesen.
Anmerkung: Inwieweit dieser Ansatz KOTTMANNs berechtigt ist, ist schwer zu entscheiden. Vielleicht handelt es sich bei diesem Ansatz auch mehr nur um eine mittelalterliche „Merkhilfe zur Gestalt der Ziffern“ gemäß IFRAHs Darstellung einer solchen in /If, S. 537/.

3) Im Hebräischen ist jedem Buchstaben ein Zahlenwert zugeordnet, z. B. dem „w“ die Zahl 6 oder dem „r“ die Zahl 200 (das ist etwas anderes, als die Benutzung von Buchstaben als Zahlzeichen wie bei den römischen Zahlen!). Somit lassen sich alle hebräischen Texte als Zahlenfolge schreiben und Abb. 3 zeigt exemplarisch die Zahlumschrift für „ADAM“ (was eigentlich „Mensch“ heißt).

Diese Zahlenumschrift verleitet förmlich zur Spekulation:

- Die „1“ ist – vergl. den späteren Abschnitt 2.3.4. – zahlenmystisch das Symbol Gottes;
- in der Bibel heißt es, dass Gott den Menschen „nach seinem Bilde“ schuf, trotzdem aber sich nicht „geklont“ hat, also etwas Neues schuf → Zahl „4“ als Zeichen der neuen Qualität sowie als Zahl des Weltlichen, siehe Abschn. 2.3.4.;
- in der Bibel heißt es weiter „gehet hin und mehret Euch“ – nun, für eine schnelle Vermehrung benutzen wir noch heute das Gleichnis-Wort „verzehnfachen“ → Zahl „40“.

2.3.3. Bereich der Natur und Technik

Die umfangreichsten und tiefgründigsten Betrachtungen zum „Wirken der Zahlen“ im Bereich von Physik und Chemie hat PLICHTA (vor allem in /PK/, verkürzt in /GF/) angestellt und man verspürt beim Lesen einerseits großes Erstaunen über die Vielfalt und Aussagekraft der Ergebnisse und die Kraft der Gedanken PLICHTAs und andererseits Unmut darüber, dass die klassischen Wissenschaften diese Erkenntnisse, vor allem in den Lehrbüchern (!) – sagen wir es höflich – einfach ignorieren, auch wenn Anregungen dazu z. T. schon vor langer Zeit von renommierten Physikern wie z. B. PAULI gegeben wurden, siehe die folgende Anmerkung:

Verfechter der Vorstellung, dass in der Natur alles dreifach ist, heißen „Trinitarier“, im Falle der „4“→ „ Quarternarier“. In /PK III, S. 274/ wird PAULI zitiert:

„Ich bin auf Kepler als Trinitarier und Fludd als Quarternarier gestoßen...Ich habe gewisse Züge von beiden, sollte aber jetzt in der zweiten Lebenshälfte zur quarternären Einstellung übergehen. Das Problem dabei ist, dass dabei die positiven Werte der trinitarischen Einstellung nicht geopfert werden dürfen.“

Man könnte das so sehen: Die 3 und die 4 als die 2 wichtigsten der „Mutterzahlen“ bedingen einander. Im Folgenden sollen nur einige signifikante Ergebnisse, vor allem Physik und Chemie betreffend, zusammengestellt werden, näheres siehe in den o. g. Quellen.

a) Klassische Physik

Bemerkenswert viele maßgebliche und notwendigerweise zu unterscheidende Sachverhalte in der Physik führen – zumindest in einem weiten Parameterbereich – auf **Dreier-Angaben (Triplets)**; einige sollen beispielhaft genannt werden (vergl. hierzu z. B. /HMS/):

→ Festkörpermechanik: Bewegungsvorgänge = Translation; Rotation; Oszillation (als periodisch wechselnde Translation oder Rotation).

→ Festigkeitslehre:
a) einfache Belastungsfälle = Zug; Druck; Schub (Scherung),

b) „höhere“ Belastungsfälle = Biegung; Knickung; Torsion.

→ Strömungsmechanik: bei reibungsfreier Strömung gilt (Bernoulli-Satz): Gesamtdruck = statischer Dr. + dynamischer Dr. + geodätischer Druck.

→ Thermodynamik:

a) Aggregatzustände = fest; flüssig; gasförmig (in Bereichen mit nicht zu hoher Druck- und Temperaturabweichung vom Normzustand);

b) Vorgänge mit irreversiblem Charakter =

- Wärmeübertragung (= Temperaturausgleich);
- Diffusion (Konzentrationsausgleich);
- Reibung (Ausgleich des Ordnungsgrades der Bewegung, vergl. /Mü2, Kap. 1/).

c) Wärmeübertragung selbst in den 3 Formen:

1. Wärmeleitung,
2. Wärmeübergang durch Konvektion und
3. durch Strahlung.

→ Elektrik:

a) elektrische Widerstandsarten: Ohmscher W.; induktiver W. (Spulen); kapazitiver Widerstand (Kondensatoren),

b) Magnetismus-Formen: Bahn-, Spin-, Kernmagnetismus,

c) magnetisches Verhalten der Stoffe: ferro-; para-; diamagnetische Stoffe.

Abb. 1 zeigte das Auftreten der Primzahlen in Zwillingen im „6-er-Takt“. Die Zahlensumme der beiden Zahlen eines Zwillings muß deshalb immer das Vielfache von 12 sein, der einfachste Zwilling ist demzufolge 5-7, die beide gerade 12 ergeben. Die Akustik (Harmonielehre) entspricht dem – für jeden Laien erkennbar an den 7 weißen und 5 schwarzen Tasten einer Oktave beim Klavier!

b) Atomkern und Atomhülle

Die massebehafteten **3** (!) Bausteine des Atoms sind bekanntlich Elektronen und im Kern Protonen und Neutronen, die alle durch einen jeweils typischen Satz von **4** (!) Quantenzahlen beschrieben werden (auf dieses Zusammengehen von 3 und 4 bezieht sich PAULIs obige Bemerkung).

Die moderne Physik hat nun festgestellt, dass es „noch elementarere“ Teilchen gibt, und zwar

→ 6 schwere Teilchen, die „Quarks“ und

→ 6 leichte Teilchen, die Leptonen.

Zu den Leptonen zählen die Elektronen. Vom negativen Elektron und seinem positiven „Bruder“, dem Positron, her ist bekannt, dass es Antimaterie gibt, **potentiell** also

→ 2 x 6 Teilchen Materie und 2 x 6 Teilchen Antimaterie = **24** Teilchen

Das ist schon bemerkenswert!

Protonen und Neutronen sind keine „echten“ Elementarteilchen. Sie ergeben sich aus **3** (!) – jeweils unterschiedlichen – Quarks /PKIII, S. 276/,/Ro/. Eine schöne Bestätigung des 1,2,3zu4-Gesetzes (in der Koexistenzform nach Abschn. 2.2.2.).

In /Ca/ wird darauf hingewiesen, dass das gesamte Universum „etwa $10^{\mathbf{81}}$ Elementarteilchen“ umfasst – leider *ohne* nähere Quellenangabe, so dass eine Diskussion zur hier vorliegenden Endlichkeit im Unterschied zur unendlichen Zahlenfolge nicht möglich ist.

Zur Atomhülle

In der Schule lernt man üblicherweise bereits, dass die Atomhülle aus „Elektronenschalen“ besteht, wobei die innerste Schale mit maximal 2, die weiteren Schalen mit (wenn sie die äußerste Schale sind) maximal 8 Elektronen besetzt sein können. Dabei ist bekannt, dass bei den 8-er Schalen jeweils 2 Elektronen sog. s-Elektronen, 2x3 Elektronen sog. p-Elektronen sind, M. a. W., die 8 Elektronen gruppiert a 2 Elektronen anzusetzen sind. (Das wird im Periodensystem der Elemente manchmal dadurch symbolisiert, dass nach der 1. und 2. Hauptgruppe erst die Nebengruppen und dann erst wieder die 6 restlichen Hauptgruppen aufgeführt werden). 4 Gruppen a 2 Elektronen – die Analogie zum Primzahlkreuz mit den Primzahlzwillingen ist unübersehbar. Außerdem wird die jedem aufgeweckten Schüler aufgefallene Frage nach dem „Warum“ einer ersten Schale mit nur 2 Elektronen (entsprechend Wasserstoff H und Helium He) beantwortet – das entspricht dem Subring im Primzahlkreuz mit –1 und +1!

Wie unter d) noch erklärt wird, gibt es 81 stabile Elemente, sie verteilen sich auf **6** (!) Elektronenschalen, die mit maximal 2,8,8,18,18,32 Elektronen besetzt sein können. Diese Zahlen sind sehr interessant: $2 = 2 \times \mathbf{1}^2$, $8 = 2 \times \mathbf{2}^2$, $18 = 2 \times \mathbf{3}^2$, $32 = 2 \times \mathbf{4}^2$, allgemein also $m = 2 \times \mathbf{n}^2$. Bemerkenswerterweise wird aber n für die stabilen Elemente nicht größer 4! (siehe auch bei /Sa, S. 25/).

c) Global-Scaling (GS)

In /He,He/ wird das neue Wissenschaftsgebiet GS /HaM1/ so charakterisiert:

„Global-Scaling ist das von Hartmut MÜLLER 1981 erahnte und seit 1982 von ihm formierte Wissenschaftsgebiet vom Werden, Wachsen, Wandeln, vom Fügen und Formen aller materiellen Objekte – von den Photonen über die Zellen bis zur Metagalaxie.....Alle meßbaren Merkmale aller Objekte des Alls belegen die logarithmischen Merkmalskalen überall nach dem gleichen Muster.“

Setzt man beispielsweise Objekte mit Längenmerkmalen ins Verhältnis zur Comptonschen Wellenlänge des Protons als der (gewählten) „Normierungslänge“ und bildet von den entstehenden dimensionslosen Verhältniszahlen Potenzen zur Basis der natürlichen Logarithmen e, so ist

- die Menge der Exponenten begrenzt, sie läuft von –54 (Photon) über 1 (Proton) bis zu + 108 (Metagalaxie) und außerdem ist
- die Skala zwischen –54 und +108 nicht gleichmäßig besetzt, sondern es treten Häufungen und Lücken in definierten Mustern auf, die den mathematischen Regeln der sog. CANTOR-Mengen (→ Grobmuster) bzw. Kettenbrüchen, sog. „MÜLLER“mengen (→ Feinmuster) folgen.

Im Hinblick auf die vorliegende Ausarbeitung ist interessant:

- Die Skala umfasst insgesamt 162 = 2 x 81 = 2 x 3^4 Exponenten zur Basis e,
- die Skala erfährt bei der Normierungslänge des Protons gerade bei 1/3 Gesamtlänge den Wechsel vom Negativen zum Positiven mit 108 Zählern im Positiven. Und vorn wurde gezeigt: 108 = 1^2 x 2^2 x 3^2 ist eine ausgezeichnete Zahl.
- Der Entdecker Ha. MÜLLER hat in /HaM2/ bemerkt, dass sich aus der GS-Theorie auch die Maximalzahl möglicher (nicht unbedingt real vorhandener) chemischer Elemente ableiten lässt, bemerkenswerterweise wieder 162 = 2 x 81.

d) Periodensystem der chemischen Elemente (PS)

Folgendes ist zum Periodensystem bekannt:

- Jedes Element besteht aus Protonen, Neutronen, Elektronen, s. o.
- Es gibt 8 sog. Hauptgruppen und 10 Nebengruppen = 18 Spalten im PS.
- Es gibt 81 stabile Elemente (Ordnungszahlen 1-Wasserstoff bis 83-Wismut außer den instabilen Elementen mit Ordnungszahl 61-Technetium und 43-Promethium).
- Es gibt bei diesen Elementen insgesamt 284 Isotope, die sich nach PLICHTA in 2 Gruppen mit 243 bzw. 41 Isotopen gruppieren lassen.
- Nach Global-Scaling sind überhaupt nur 162 Elemente möglich, was bedeutet, dass bei 81 stabilen Elementen dann ebenfalls 81 als instabil bezeichnet werden müssen.

PS bedeutet, die Elemente in der Form einer Tabelle anzuordnen. Spalten und Zeilen sind die klassifizierenden Merkmale in einer Tabelle. Bei 162 möglichen Elementen und 18 Spalten bedeutet das 182 : 18 = 9 Zeilen = Elektronenhüllen eines gedachten vollständigen PS. Damit lässt sich folgende Übersicht geben:

→	Elementarteilchen des Atoms	3	= $3^{\mathbf{1}}$
→	Elektronenhüllen	9	= $3^{\mathbf{2}}$
→	Menge klassifizierender Merkmale	27	= $3^{\mathbf{3}}$
→	Menge stabiler bzw. instabiler Elemente	81	= $3^{\mathbf{4}}$
→	Menge der größeren Isotopgruppe	243	= $3^{\mathbf{5}}$ **=** $3^{\mathbf{1}}$ x $3^{\mathbf{4}}$

Die Zahlen sprechen für sich!

e) Gruppierung der chemischen Elemente und Radioaktivität

P.PLICHTA hat zuerst entdeckt /PK/,/GF/:

Die 81 stabilen Elemente lassen sich in **4** Elementegruppen mit je **1+19** Elementen gruppieren. In keine der 4 Gruppen kann das Element Kalium eingeordnet werden – bemerkenswerterweise hat es die Ordnungszahl **19**! In /HeHe/ heißt es dazu weiter:

„Wegen 81/19 = 4,263 ...gelten die Elemente 4 (Beryllium), 2 (Helium), 6 (Kohlenstoff) und 3 (Lithium) als Code-Elemente der 4 Elementegruppen aus 1+19 Elementen:

- *geradzahlig (4) teilbare Ordnungszahl: Beryllium (OZ 4) und von Sauerstoff bis Quecksilber*
- *geradzahlig (2) teilbare Ordnungszahl: Helium (OZ 2) und von Neon bis Blei*
- *ungeradzahlig teilbare Ordnungszahl: Kohlenstoff (OZ 6) und von Fluor bis Thallium*
- *primzahlige (unteilbare) Ordnungszahl: Lithium (OZ 3) und von Bor bis Wismut.*“

Im Rahmen der Radioaktivität wird unterschieden – vergl. /Pl/:

- α -Strahlung als Korpuskularstrahlung mit He-Kernen, Ladungszahl +2,
- $ß^*$-Strahlung als Korpuskularstrahlung mit Positronen, also Ladungszahl +1,
- γ-Strahlung als kurzwellige elektromagnetische Strahlung, also Ladungszahl = 0,
- $ß^-$ -Strahlung als Korpuskularstrahlung mit Elektronen, also Ladungszahl = -1.
- (Die Positronenstrahlung gibt es nur im Rahmen der künstlichen Radioaktivität!)

Die Zahlen –1, 0, +1, +2 sind aber offenbar die ersten 4 Zahlen der erweiterten Zahlenreihe der natürlichen Zahlen, vergl. Punkt 5 der Zusammenfassung zu Abschnitt 2.2. Das erscheint beachtenswert!

f) Molekularchemie

1. Die Molekularchemie zeigt im Falle der wichtigsten molekularchemischen Verbindung, der DNA, eine verblüffende Analogie zum Atomaufbau bezüglich der „Verwendung“ der Zahlen 3 und 4 seitens der Natur. Analog zum Atomaufbau aus Neutronen, Protonen und Elektronen bestehen DNA-Moleküle aus **3** Bausteinmolekülen: Phosphorsäure, Zucker, Basen. Analog zu den 4 Quantenzahlen der Elektronen, nach denen diese sich unterscheiden, sind es **4** Basenarten, die Verwendung finden: Thymin, Adenin, Cytosin, Guanin. (vergl. z. B. /GF, S. 157 ff/.
2. Bezüglich der unter 1. genannten vier Basen schreibt PLICHTA /PKI, S. 339 ff/: *„Die **4** Basen determinieren zwanzig Aminsosäuren. Die Kombination von jeweils **3** Basen bildet ein Codewort für eine bestimmte Aminosäure.*“ Wenn die Natur 20 Aminosäuren „benötigt“, sind von 4 Basen nur jeweils 2 zuwenig, da sich damit nur 4^2 = 16 Kombinationen bilden

lassen, es sind deshalb **3 nötig**, was potentiell $4^3 = 64$ Kombinationen zuließe. Bei den stabilen Atomen waren es $3^4 = 81$, hier sind es $\mathbf{4^3} = 64$ Möglichkeiten, also Potenzumkehrung!
Und so wie die Elemente in 20-er Gruppen mit **19+1** Element einteilbar sind – siehe oben – ist auch die Gruppe der 20 Aminosäuren in **19** linksdrehende und **1** drehungsfreie AS einteilbar.

3. Das wichtigste Element der organischen Chemie ist der Kohlenstoff. Er hat die Ordnungszahl **6** und die molare Masse **12**! Wichtige organische Verbindung sind das Benzol und seine Abkömmlinge. Der sog. Benzolring ist ein **6**-er Ring.
4. Für die für das Leben wichtigen Moleküle Chlorophyll und Hämoglobin sowie das Cobalamin gilt gleichermaßen, dass um ein Metallatom zentral **4** Stickstoffatome gruppiert sind. Die **3** Metallatome sind Magnesium (beim Chlorophyll), Eisen (beim Hämoglobin) und Kobalt (beim Cobalamin). Bemerkenswert ist, dass Magnesium die molare Masse von **24** und die Ordnungszahl **12** hat!

g) Makroskopische Erscheinungen

Im makroskopischen Bereich lassen sich vielfältige Erscheinungen feststellen, die Bezug zu den „Mutterzahlen“ und ihren wichtigen Abkömmlingen haben. Als ein typisches Beispiel werde hier die Farbkomposition gewählt, die jeweils **drei** Grundfarben benötigt, aus denen „alles andere“ zusammengesetzt wird:

→ Farbfernsehen: sog. additive Mischung der **3** Grundfarben Blau, Rot, Grün

→ Farbfotographie: sog. subtraktive Farbmischung der vorgenannten **3** Grundfarben, was im Resultat ein additives Mischen der **3** Farben Blaugrün, Purpur und Gelb ergibt.

Von der Kartographie her ist das „Landkartenproblem“ bekannt: Damit in Landkarten benachbarte Länder, die verschiedenfarbig ausgewiesen werden sollen, auch in komplizierten Fällen so dargestellt werden können, benötigt man **vier** Farben.

Auch in der Festkörperphysik gibt es „Vorlieben für Zahlen“. Bekannt sind die wunder-schönen Eiskristalle, die Wasser bildet – immer sind es (bei sauberem Wasser!) **6**-er Kristallstrukturen.

h) Technik

Versteht man Technik im erweiterten Sinne als „zweite Natur“, also vom „Mensch gemachte Natur“ (denn alle Technik funktioniert nur, wenn sie den Naturgesetzen gehorchend konzipiert wurde), dann finden sich in der Technik nicht nur die Zahlenzusammenhänge wieder, die natürlicherseits gegeben sind (vorgenannte Unterpunkte a bis g), sondern auch zahlensymbolische Vorlieben der „Macher“, also der die Technik konzipierenden Menschen (Architekten, Konstrukteure usw.). Der interessanteste – weil älteste – Bereich innerhalb einer in dem vorgenannten Sinne verstandenen Technik ist das Bauwesen, genauer: Die Architektur. Die wohl umfangreichste Untersuchung zu den Geheimnissen der alten Baumeister stammt von KOTTMANN /Ko2/. Einzelheiten siehe dort! Hier soll nur auf drei Beispiele exemplarisch verwiesen werden:

- An sicherlich erster Stelle sind die ägyptischen Pyramiden, insbes. die von Gizeh, zu nennen, dazu wird in Abschnitt 4 genauer Stellung genommen – s. d.
- *„Der Hera-Zeus-Tempel von Paestum bei Neapel, das einst zum antiken Griechenland gehörte, ist etwa 2550 Jahre alt. Er hat **9** Säulen in der Breite und **2 x 9 = 18** Säulen in der Länge. Daraus entstehen **2 x 81 = 162** Ecken bzw. Knoten, je **81** als für Hera und für ihren Götter-Gatten Zeus*“ (zitiert nach /He,He/).
- Ein Musterbeispiel für die Orientierung der Baumeister an geometrisch-zahlensymbolischen Zusammenhängen ist die Kathedrale von Chartres südwestlich von Paris, Einzelheiten siehe z. B. in /Kl/.

Es scheint bemerkenswert, dass viele Menschen die heutige Architektur – etwa im Vergleich zu den gotischen Bauten – als hässlich empfinden, offenbar deshalb, weil der Natur immanente Zahlenverhältnisse wie etwa der Goldene Schnitt ignoriert werden. → Weiteres zum Bereich Technik in Abschnitt 5.

i) Psychologie, speziell Wahrnehmungsfähigkeit

Eine sicher sehr interessante Frage ist, inwieweit Zahlen der sinnlichen Wahrnehmung zugänglich sind. IFRAH untersucht in /If, S. 23-27/ diese Frage und zeigt, dass wir beliebige, also unstrukturierte Mengen nur bis zu **maximal 4** Elementen (!) „mit einem Blick“ erfassen, also sinnlich wahrnehmen können, darüber fängt man „automatisch“ an zu zählen (möglicherweise liegt diese Grenze auch bei 5). Der Hinweis auf „beliebige Mengen“ erscheint wichtig, denn vom Würfelspiel sind z. B. die „Bilder“ der Zahlen 5 und 6 uns eingeprägt, wir würden also diese Zahlen auch sofort sinnlich erfassen. Die genannte Begrenztheit der sinnlichen Wahrnehmung ist auch praktisch bedeutsam: z. B. sind mehr als 4 zusammen aufgestellte Verkehrsschilder danach nicht erfassbar – offenbar ein nicht immer beherzigter Grundsatz.

2.3.4. Gesellschaft, Alltag, Religion

Wegen der in Abschnitt 1. und 2.1. diskutierten Zusammenhänge spielten Zahlen zu allen Zeiten in allen Lebensbereichen eine große Rolle. Dabei sind nicht nur die 4 „Mutterzahlen“ 1,2,3,4 und die „Aufbauzahlen“ 5, 6, 10, 12 bzw.24, 60, 64, 81 und 19, 108 (siehe Zusammenfassung zu Abschn. 2.2) zu betrachten, sondern auch die Primzahlen vor allem des ersten Ringes im Primzahlkreuz, denn sie sind insbesondere in früheren Zeiten durch ihr Anderssein zu ihren Nachbarzahlen besondere Objekte des Interesses, sicher aber auch der Spekulation gewesen. Hierzu gehören insbesondere die „7“, die „11“ und die „13“. Dazu einige Anmerkungen, vergl. auch /TH/.

a) Die „7“ ist bildbar aus 3+4 und steht damit in Analogie zur 12 = 3 x 4. Die „7“ und „11“ sind die zwei Zahlen im ersten 12-er-Block, die nicht aus anderen Zahlen (multiplikativ!) erzeugbar sind und auch selbst keine anderen Zahlen dieses Blocks erzeugen. Das ist eben ganz anders als bei den andern Zahlen und daher stehen die „7“ und „11“ für mystische oder absonderliche Dinge – man denke hier z. B. in unseren Märchen an die „7 auf einen Streich“ des tapferen Schneiderleins oder an „Schneewittchen mit den 7 Zwergen“ oder die Elfen als Fabelwesen, s. a. unter b).
   Die „7“ ist eine in der Bibel sehr häufig gebrauchte Zahl, nach /Sa, S. 64/ insgesamt 88 mal im Neuen Testament gebraucht, davon 55 mal allein in der Offenbarung des Johannes, in der das zentrale Thema die Öffnung des Buchs mit 7 Siegeln ist – sprichwörtlich bis heute im Gebrauch. Wie nachfolgend noch besprochen wird, steht die „3“ für Gott und die „4“ für die Welt, in der „7“ sind also Gott und die Welt *„zu einem Ziel gekommen*“ /Sa, S. 63/.
   WERLITZ /We, S. 275ff/ vermutet, dass der Sieben schon in **vor**biblischer Zeit etwas Besonderes anhaftete, wodurch dann in der Bibel die „7“ zur heiligen Zahl wurde. Das Besondere der „7“ hat sich offenbar bis in unsere Zeit erhalten, Beispiele sind der Filmtitel „Die glorreichen 7“ oder die Senderbezeichnung „Pro 7“ oder der Song „Über sieben Brücken mußt du gehn“ usw.

b) Die „11“ ist wie die „13“ die „verpasste 10 bzw. 12“ und damit im mystischen Umfeld häufig anzutreffen. So sind die Fabelwesen der Elfen eben an das Besondere der „11“ gebunden, der Karneval beginnt am 11.11.11 Uhr 11und wenn 12 als etwas „Rundes“ eine Glückszahl darstellt, dann ist die „13“ als verpasste 12 eben eine Unglückszahl (Freitag der 13.!). Diese Abweichung vom Geordnetsein wird in der Bibel dadurch deutlich, dass die „11“ für Unordnung, Auflösung steht und die „13“ für Rebellion, Auflehnung /Sa, S. 88ff/.

Zu diesen wie auch den vorher genannten Zahlen und ihre Nutzung bzw. ihr Auftreten im hier untersuchten Gebiet des Funktionierens der Gesellschaft, des Alltags und der Religion ist die Literatur unübersehbar, besonders ist hier auf die Quellen /Bi/,/St/,/Gr/,/We/,/Sa/ zu verweisen.

Alle diese exponierten Zahlen spielen in ihrer symbolischen Nutzung bis in die heutige Zeit eine bedeutende Rolle, unterstützt durch entsprechende gesellschaftliche Vereinigungen wie die der Freimaurer. So ist beispielsweise die 1-Dollar-Note ein wahres „Sammelbecken zahlensymbolischer Zusammenhänge“ und Veränderungen an der Dollarnote finden bis heute unter zahlensymbolischem Aspekt statt, wie in /Kz/ ausführlich dargestellt, Einzelheiten s. d.

Im Folgenden sollen nur zu den Mutterzahlen und einigen der markanten abgeleiteten Zahlen einige ausgewählte Beispiele angeführt werden.

1) **Zur „1"**

BISCHOFF schreibt: *„Die 1 ist die mystischste aller Zahlen*", weil sie die Einheit im dreifachen Sinne ist: Das All-Eine, das Einzelne und die Vereinigung von mehreren Einzelnen zu einem höheren Einen /Bi, S. 190/.

Beispiel: die heilige Dreieinigkeit Gott = Vater, Sohn und heiliger Geist. Die so verstandene „1" entspricht dem 1,2,3zu4-Gesetz, wenn das Vierte wieder zu einem Ersten wird – vergl. Abb. 2! Aus der „1" entwickelt sich die Zahlenreihe durch Addition eben immer mit 1. Die „1" ist also der Ursprung von allem und damit seit Alters her **Symbol der Gottheit und damit des reinen Seins.**

2) **Zur „2"**

Die 2 ist zunächst = 1 + noch Etwas. Besonders wichtig ist es, wenn das „Etwas" von dem Ersten verschieden ist, zu ihm im *Gegensatz* steht, also ein *gegensätzliches* Paar bildet. Beispiele sind „Gott und die Welt", „Himmel und Erde", „männlich und weiblich", „Quantität und Qualität", „Notwendigkeit und Zufall", „These und Antithese" usw. In den Gegensätzen stecken die Widersprüche, deren jeweils zumindest zeitweilige Lösung das bewirkt, was üblicherweise mit Entwicklung, Evolution bezeichnet wird. Damit ist die „2" die Zahl, die das **Anderssein**, genauer: die **entwicklungsbewirkende Gegensätzlichkeit** symbolisiert.

3) **Zur „3" und „9"**

In /Gr, S. 87/ wird Aristoteles zitiert: *„die Dreiheit ist die **Zahl des Ganzen**, insofern sie Anfang, Mitte und Ende umschließt*". Genau das ist die Grundlage des 1,2,3zu4-Gesetzes. Und genau in diesem Sinne sind die unzähligen „Dreiheiten" zu verstehen, die alle Naturbereiche (siehe vorigen Abschnitt), aber eben auch alle gesellschaftlichen Seinssphären seit Urzeiten durchziehen. Anschließend einige (meist wohl bekannte!) Beispiele, vergl. Auch (Bi, S. 193 ff/ und /Gr, S. 79 ff/:

a) Die „3" **verbindet, vermittelt, löst** die Gegensätze, so etwa
   - steht verbindend zwischen Vergangenheit und Zukunft die Gegenwart, zwischen Positivem und Negativem das Neutrale (die Null!) und zwischen Sein und Nichtsein das Werden (zeitlich gesehen) oder das Mögliche (dinglich, also räumlich gesehen);
   - formt sich aus These und Antithese die Synthese.

   Friedrich SCHILLER lässt Konfuzius sagen:
   Dreifach ist der Schritt der Zeit, zögernd kommt die Zukunft hergezogen,
   Pfeilschnell ist das Jetzt entflogen, ewig still steht die Vergangenheit

b) Der uns umgebende „normale" **Raum ist drei**dimensional; unsere „normale" Umwelt begegnet uns in **3 Aggregat**zuständen (fest, flüssig. gasförmig); das höherorganisierte, „normale" Leben ist Ausdruck der **Drei-**

heit Vater, Mutter, Kind (vergl. Abschn. 2.2.2.).

c) Ein **Satz mit Aussagekraft**, also ganzheitlich, keine Banalität, erfordert zu Subjekt und Prädikat ein Drittes, etwa Objekt.

d) Die **Philosophie** kennt neben den unter 2. genannten Kategorienpaaren viele analoge **Triplets**, z. B. Denken, Fühlen, Wollen; oder Unbewusstsein, Bewusstsein, Selbstbewusstsein.
Der Marxismus-Leninismus (ML) unterteilte sich in 3 Bestandteile: Philosophie, politische Ökonomie, wissenschaftlicher Sozialismus. Die Grundlage der ML-Philosophie sind die **3** (ursprünglich HEGELschen) Gesetze von der Einheit und dem „Kampf“ der Gegensätze, vom Umschlagen Quantität in Qualität und von der Negation der Negation POPPER /WP/ entwickelte eine sog. „Dreiweltenlehre“ – hierzu vergl. Abschn. 5.
Das Berechnen „lebt“ von dem Begriffstriplet Größe (G) , Maßzahl (MZ), Maßeinheit (ME) gemäß der Beziehung G = MZ x ME.

e) Im religiösen Bereich werden quasi in allen nicht monotheistischen Religionen die Götterfamilien von einem **Göttertrio** angeführt: Bei den alten Indern Brahma, Wischnu, Schiwa, bei den Sumerern Anu, Enlil, Enki; bei den Griechen/Römern Zeus/Jupiter; Poseidon/Neptun; Hades/Pluto; bei der Germanen Ziu, Wodan, Donar. Man beachte auch Poseidons/Neptuns Symbol: ein Dreizack.

f) Die Drei als die Vielheit in der Einheit ist neben der „1“in der Bibel **die Gotteszahl**: neben der Dreieinigkeit Gottes sind es in der Bibel viele Einzelheiten mit der Anzahl 3, z. B. mussten es dreijährige Opfertiere sein, die Arche Noah hatte drei Stockwerke, für den Namen Gottes (JHWH = Jahwe) wurden drei Buchstaben benötigt (JHW), die 10 Gebote enthalten neben 7 auf den Menschen bezogenen Geboten 3 Gebote, die das Verhältnis zu Gott regeln.

g) In der weltersten Zivilisation, in Sumer, war die „3“ der Namensgeber der Zahlen: 3 = pesh; 4 = 3+1 = pesh-be; 5 = 3+1+1= pesh-be-be; 6 = 3+3 = pesh-pesh.

h) Seit Hammurabi gilt – meist auch heute noch – im juristischen Bereich eine Verjährungsfrist von 3 Jahren.

i) In Kunst und Literatur ist die 3 auch häufig – bereits bei Homer hatte im Urteil des Paris letzterer zwischen 3 Göttinnen zu wählen.

j) Umgangssprachlich ist die „3“ wohl die häufigste Zahl, man denke an Redewendungen wie „aller guten Ding sind drei“, „in drei Teufels Namen“, „da mach ich drei Kreuze“ , „der kann nicht bis Drei zählen“.

k) Auch im heutigen Alltag sind viele Dinge dreigeteilt geregelt: z. B. normalerweise 3 Essenzeiten am Tag (das war nicht immer so: KANT aß nur 1 x am Tag!) oder im Hochschulbereich bei Berufungen das Einbringen sog. Dreierlisten und bei großen Sportveranstaltungen gibt es für die ersten Drei, nicht Vier, Medaillen!

l) Die Wirtschaft „lebt" von der geldlichen Bewertung ihrer Prozesse. Bemerkenswert ist, dass dabei **drei** Begriffs**tripel** zur Anwendung kommen:
   1) Ausgaben, Einnahmen, Finanzsaldo → damit die Buchhaltung stimmt.
   2) Aufwand, Ertrag, Gewinn → zur Bewertung des ökonomischen Geschehens insgesamt.
   3) Kosten, Leistung, Betriebserfolg → zur Einschätzung der eigentlichen Produktion.

m) Auch die Politik „liebt" die Drei, vielleicht erinnert sie sich an die unter e) genannten Göttertrios: Wenn nötig, werden **Triumvirate** gebildet: im alten Rom bei Cäsar; in jüngerer Zeit bei Napoleon. Und politische Losungen sind oft vom Dreierrhythmus: Freiheit, Gleichheit, Brüderlichkeit oder Einigkeit und Recht und Freiheit.

n) Nicht zuletzt unterscheidet die moderne Kommunikationstheorie zwischen Information, Wissen und Können!

In /We, S. 263/ heißt es: „*Die drei ist in der Bibel und nicht nur dort eine sehr positiv besetzt Zahl*". Das hat ganz offenbar mit dem 1,2,3zu4-Gesetz etwa zu tun, vergl. hierzu das Ende des Abschn. 2.2.2.

Die Zusammensetzung von drei Dreiecken zu einem größeren Dreieck – siehe Abb. 2 – veranschaulicht grafisch, dass die „9" einen „Abschluss höherer Ordnung" darstellt (ihr folgt als Neues die Zehn!). Dies' haben wohl die „Erfinder" der Codierung des hebräischen Alphabets beachtet, denn die ersten 9 Buchstaben tragen die Werte 1 bis 9, die zweiten 9 Buchstaben die Werte 10 bis 90, die 4 restlichen Buchstaben die Werte 100 bis 400, vergl. /Sa, S. 17/ sowie die Anwendung dieser Codierung in Abschnitt 3. In der gleichen Quelle wird auf das Wechselverhältnis von 3 und 9 auch anhand der christlichen Rituale verwiesen:

- der aaronitische Segen („Der Herr segne dich und behüte dich..." usw) ist 3-gliedrig,
- das Vaterunser („..., geheiligt werde Dein Name, Dein Reich komme..." usw.) ist 9-gliedrig.

4) Zur „4" sowie „40"

BISCHOFF /Bi, S. 200/ nennt aufgrund des Gebrauchs durch die Alten die „4" die **Symbolzahl der physischen Welt,** was durchaus mit dem 1,2,3zu4-Gesetz erklärlich ist, indem aus dem Sein (=1) und dem Anderssein (=2) durch den aktiven Gott (=3) das Neue, also die reale Wirklichkeit als Viertes geformt wird. Zugehörige Beispiele sind die **Vierer-Einteilungen** seit Alters her, z. B. die Einteilung

- des Jahres in 4 Jahreszeiten und des Tages in 4 Tageszeiten (Morgen, Mittag, Abend, Nacht),
- der Welt in die noch heute üblichen 4 Himmelrichtungen,
- der Weltbestandteile in die 4 Elemente Erde, Feuer, Wasser, Luft – eine

Einteilung, die seit der Erkenntnis der ökologischen Probleme unserer Zeit eine neue Aktualität erhalten hat,
- der Berichte über das Leben Christi (also des „weltlichen“, weil zu Fleisch gewordenen Gottes) in die 4 Evangelien des Neuen Testamentes.

Dieser weltliche Charakter der „4“ wird nach /LS/ durch das Kreuz symbolisiert:

„Kreuzen wir die beiden Linien, die stehende, >die die untere und die obere Welt vereinigt< – und die weibliche, die waagerechte, >die die Erdoberfläche und den Wasserspiegel darstellt<: Dann haben wir das einfachste Bild der Welt. Wir erhalten hier die Darstellung der Vierheit, die immer die materielle Welt (>den Stoff<) darstellt...“

Die Nutzung der „4“ zu derlei „weltlichen“ Einteilungsaufgaben hat sich bis in die heutige Zeit erhalten:
- die Psychologie benennt 4 Temperamente (Choleriker, Sanguiniker, Melancholiker, Phlegmatiker),
- in der Mathematik wird der Kreis in 4 Quadranten eingeteilt – auch weil sich das z. B. für die Tabellierung der trigonometrischen Funktionen als sehr vorteilhaft erweist,
- das Kartenspiel (z. B. für Skat) kennt 4 Farben mit je 4 Zahlenwerten und 4 Figurenblättern.

Die „4“ ist außerdem auch **Glückszahl** – man denke an den vierblättrigen Klee!

Einen ganz eigenwilligen Bezug zum 1,2,3zu4-Gesetz kann man in der Bedeutung der „4“ im Chinesischen erkennen: Dort *>steht die „4“ für „si“, und das bedeutet Tod.<* , weswegen sie in China eine häufig gemiedene Zahl ist /Gä/. Man erkennt nun: Wenn die „heiligen Zahlen“ 1,2,3 das Leben in seiner Ganzheit repräsentieren, dann ist der Tod ganz offenbar ein Einschnitt, dem man das Prädikat der „4“, eine „neue Qualität“ zu verkörpern, offenbar nicht absprechen kann.

In den alten Völkern dominierte 'mal die 3, 'mal die 4 im symbolischen Gebrauch. Offenbar war Sumer stärker durch die „3“, Ägypten stärker durch die „4“ geprägt. Durch die Nähe und die Kontakte zu Ägypten und die lange Zeit der babylonischen Gefangenschaft des jüdischen Volkes sind beide Orientierungen in der Bibel deutlich zu registrieren. So besteht der Gottesname für Jahwe zwar nur aus 3 Buchstaben, aber mit insgesamt **4 Zeichen: JHWH**. /Gr, S. 86/.

4 Buchstaben für Gott finden wir auch bei ZEUS, ALLH (=Allah), aber auch in unserem Wort GOTT /Gr, S. 106/, auch die Kreuzinschrift INRI umfasst 4 Buchstaben.

Die stärkere Orientierung Sumers an der „3“ und Ägyptens an der „4“ zeigt sich auch an der Bedeutung der abgeleiteten höheren Zahlen: In Sumer 60 = 2x3x10, in Ägypten 40 = 4x10.

Durch die israelische Zeit in Ägypten ist die 40 eine der markantesten Zahlen in der Bibel, und darüber dann auch in später festgelegten kirchlichen Daten geworden, vergl. auch /Gr, S. 113ff/,/We, S. 295ff/:

- 40 Tage und 40 Nächte dauerte der Regen in der Sintflut- (Noah-) Geschichte /B, 1.Mose,7/,
- 40 Tage und Nächte verbrachte Moses auf dem Berg Sinai,
- 40 Jahre dauerte der Zug des Volks Israels durch die Wüste (war das die „Vorlage“ zur Bestimmung der Quarantänezeit von 40 Tagen?),
- 40 Tage umfasst die Fastenzeit vor Ostern,
- 40 Tage sind es von Ostern bis zu Himmelfahrt, 40 Tage dauerte also die „zweite“ Lebenszeit Christi!

(Die Bevorzugung der „40“ mag auch daran liegen, dass die durchschnittliche Entwicklung des Kindes im Mutterleib ziemlich genau 40 Wochen beträgt – solche Fakten „stützen“ symbolische Festlegungen“).

5) Zur „5“ und „10“:

Durch die Zusammenfassung 4+1 = 3+2 = 5 wird die **„5“ zum Symbol der zusammenfassten Kraft** /Bi, S. 203/. Darauf deutet auch das Wort „Quintessenz“ = 5-Gehalt hin (Gr, S. 118/. Auf die geometrische Bedeutung (Pentagramm = „Drudenfuß“) wurde oben schon aufmerksam gemacht.

Die *ursprüngliche* Bedeutung der „5“ liegt ganz sicher in den 5 Fingern bzw. 5 Zehen als den *natürlichen* Grundlagen des Zählens wohl aller alten Völker, die *praktische* Bedeutung wohl darin, dass mit der „5“ die Zahl gegeben ist, die das Dezimalsystem (Systemzahl 10), das 20er System z. B. der Mayas, das Hexagesimalsystem der Sumerer (60) gemeinsam als Teiler verbindet (2, 4, 12). Auch in der Bibel ist die „5“ präsent, z. B. umfasst die Thora die 5 Bücher Moses und die 10 Gebote wurden Moses auf 2 Steintafeln a' 5 Geboten übergeben.

Die „10“ ist nicht nur als Systemzahl des Dezimalsystems interessant. In /Gr, S. 170/,/We, S. 62/ wird darauf hingewiesen, dass die Neun als 3x3 für die Alten eine Vollendung der Zahlen bedeutete (vergl. die Anmerkungen oben zur „3“ und zu Peru in der Einleitung!) und mit der 10 ein Neues beginnt. Andererseits markiert die 10 als Summe aus 5+5 „ zwei Hände voll“, also einen gewissen Abschluss. Beachtet man nun, dass

- ein Punkt allein noch nichts darstellt (= nulldimensional),
- mit zwei Punkten das einfachste eindimensionale geometrische Objekt (Gerade),
- mit 3 Punkten das einfachste zweidimensionale Objekt (Dreieck),
- mit 4 Punkten das einfachste dreidimensionale Objekt (Tetraeder)

bildbar ist, so kann man die „10“ entsprechend der Summe 1+2+3+4=10 nicht nur als Vereinigung der „Mutterzahlen“, sondern auch als „Summenzahl“ der geometrischen Elementarbegriffe auffassen – wieder ein Vollkommenheitsmerkmal. /Bi, S. 215/.

Somit wird die „10“ zur neuen Zahl der Vollkommenheit und das begründet vermutlich, dass es letztendlich 10 (und nicht, wie wohl ursprünglich konzipiert –12) Gebote waren, die Moses von Jahwe übergeben bekam, vergl. /We, S. 178ff/.

Die alltagspraktische Bedeutung der 10 ersieht man auch aus

- dem „Zehnten“ als uraltem Abgabemaß oder
- der römischen Armeeeinteilung in 10er und 100er Gruppen, deren Anführer Decurio bzw. Centurio hießen.

Im übrigen begannen bei den römischen Zahlen bei 5 (V) bzw. 10 (X) jeweils neue Zahlzeichen. Auch in neuerer Zeit ist vieles – eigentlich ohne besonderen Grund – 5-ermäßig strukturiert: z. B. im Sport der Moderne Fünfkampf oder der Leichtathletik-Zehnkampf.

Das Dezimalsystem ist alltagspraktisch mit großer Wahrscheinlichkeit aus dem Zählen über die Finger entstanden, spätere „zahlentheoretische“ Betrachtungen haben das religiös-mystisch untersetzt bzw. bestätigt und waren für die Priesterkaste sicher sehr wertvoll.

Interessanterweise hat man inzwischen festgestellt, dass auch die Inkas, von denen ja schriftliche Überlieferungen fehlen, mit ihren Knotenschnüren (Quipus) bereits nach dem Dezimalsystem rechneten, indem einzelne Knoten je nach Stellung Zehner oder Hunderter bedeuteten /Ur/.

Offenbar hat das Dezimalsystem stets neben anderen Zahlensystemen Anwendung gefunden, z. B.

- in Ägypten neben dem Duodezimalsystem (12-er System),
- in Sumer/Babylonien neben dem Hexagesimalsystem (60-er System).

Dafür 2 Beispiele:

a) Es wurden in **Sumer** den Göttern Zahlen zugeordnet – der höchste Gott (Anu) erhielt die Systemzahl 60. Alle anderen männlichen Götter erhielten „Werte“ um jeweils 10 Einheiten weniger (Anus Sohn Enlil = 50, Anus Enkel Marduk – später – auch 50); die Göttinnen erhielten Werte jeweils um 5 Einheiten niedriger (Anus Frau Antu = 55, Anus Enkelin Ischtar = 15) /Si1, S. 135/,/If, S. 323/.

b) KOTTMANN /Ko2, S. 27/ zitiert aus dem Alten Testament /B,Könige 7,c/: Hiram *„goß eine kreisrunde Schale: **zehn** Ellen betrug der Durchmesser, **fünf** Ellen war die Schale hoch, **dreißig** Ellen maß der Umfang. Knoten zieren den Rand, sie lagen in zwei Reihen ringsum, je **zehn** auf einer Elle. **Zwölf** Rinder trugen die Schale, **drei** schauten gegen Mitternacht, **drei** gegen Abend, **drei** gegen Mittag und **drei** gegen Morgen, alle nach außen gewandt.*“ Dabei ist zu bedenken, dass das Alte Testament im Besonderen durch die Erfahrungen des **ägyptischen** Exils geprägt ist!

6) Zur „6“, „12“,“24“ und „60“

Die „24“ ist die „Ringzahl“ des Primzahlkreuzes und insofern von grundlegender Bedeutung. Das hat sich bis heute in der 24-Stunden-Tageinteilung erhalten. Für das allgemeine praktische Rechnen ist die 24 allerdings sicher zu groß (ein Problem aller großen Systemzahlen, worauf in /If, S. 58ff/ nachdrücklich hingewiesen wird).

Deswegen eignen sich die Teiler „12“ und „6“ besser für die Praxis. Und müssen größere Mengen erfasst werden, etwa beim Teilen in viele kleine Einheiten, eignet sich die 60 = 5x12 oder = 6x10 besser, weil dann durch die Kombination mit dem Dezimalsystem auch die 5,10, 20 und 30 als **ganz**zahlige Teiler infrage kommen. Der Sechsertakt des Primzahlkreuzes ist auf diese Weise optimal mit den Bedürfnissen der täglichen Praxis verbunden, in der – in früheren Zeiten aus Bildungsgründen der Zahlennutzer – **ganz**zahlige Teiler sehr wichtig waren. So ist die sumerische Erfindung des Hexagesimalsystems verständlich.

Nun zu den einzelnen Zahlen:

a) Die Bedeutung der „6“ erklärt sich daraus, dass die „6“ als einfachste vollkommene Zahl nur die 3 Mutterzahlen 1,2,3, als Teiler hat. Daraus ergeben sich folgende bevorzugte Anwendungen:
   - In Babylon rechnete man mit 2x3=6 Dimensionen: oben/unten + vorn/hinten + rechts/links.
   - Gemäß der Bibel erschuf Gott die Welt in 6 „Werktagen“ (am siebenten freien Tag begutachtete er sein Werk!). Und AUGUSTINUS sagte dazu (zit. nach /We, S. 91/)
     „*...die Zahl 6 ist nicht deshalb vollkommen..., weil Gott all sein Werk in 6 Tagen vollendet hat, sondern umgekehrt, es hat Gott in 6 Tagen sein Werk vollendet, weil die Zahl 6 vollkommen ist und das wäre sie auch dann, wenn Gott die Welt nicht in 6 Tagen erschaffen hätte*“.
     Deshalb nennt BISCHOFF /Bi, S. 206/ **die „6“ das Symbol der Gottheit in der Welt.**
   - Mit dieser Aussage gehen die meisten anderen Anwendungen in der Bibel konform, z. B. verwandelte Jesus bei der Hochzeit von Kana Wasser zu Wein in *sechs* Krügen!

b) **Die „12“ ist die Systemzahl des Duodezimalsystems**, das in alten Münz- und Maßsystemen dominierte (z. B. 1 Rute = 12 Fuß; 1 Fuß = 12 Zoll oder 1 „guter Groschen“ =12 Pfennige) und heute noch im englischen Umfeld häufig ist. Außerdem ist sie die „Sonnenzahl“ wegen der 12-Teilung von Tag (1 Tag = 12 h) und Jahr (ein Jahr entsprechend Sonnenumlaufzeit = 12 Monate entsprechend nahezu 12 Mondumlaufzeiten). Außerdem ist die „12“ interessant als Summe der exponierten Primahlen „5“ und „7“, was in der Oktave (7 weiße und 5 schwarze Tasten auf dem Klavier!) einen realen Hintergrund hat.
   Im Alltagsgebrauch, in den alten Schriften, in der Bibel, in der Literatur ist die „12“ eine der am häufigsten gebrauchten Zahlen, dazu einige Beispiele:

- spezieller Name: 12 ist ein „Dutzend“,
- bis 12 hat jede Zahl (im Deutschen) einen eigenen Namen, danach abgeleitete Namen,
- der „Götterrat“ in den alten Kulturen hat (meist) 12 Hauptgötter,
- die Odyssee (von Homer) sowie die Änäis (von Vergil) umfassen jeweils 12 Gesänge,
- Herkules musste 12 „Arbeiten“ verrichten,
- Jakobs 12 Söhne gründeten die 12 Stämme Israels,
- Jesus hatte 12 Jünger; er sprach als 12-Jähriger im Tempel,
- Jerusalem hatte 12 Tore,
- in der Astrologie haben wir 12 Tierkreiszeichen (entsprechend dem 12-köpfigen Götterrat),
- in Rom herrschte das sog. 12-Tafel-Gesetz,
- die Tage vom 25. Dez. bis 6. Jan. heißen „die 12 rauhen Nächte“,
- alte (größere) Holz-Wagenräder haben gewöhnlich 12 Speichen,
- gute Bestecke oder Services bestehen aus 12 (oder 24) Gedecken.

In /We, S. 155/ heißt es im Hinblick auf Versuche, die Häufigkeit der 12 aus anderen Quellen zu erklären: *„Es muß wohl vielmehr mit der Zwölfzahl selbst zu tun haben*“. Das Primzahlkreuz lässt grüßen!

c) Die „24“ wird in Anbetracht ihrer Größe dann verwendet, **wenn der Unterschied zur 12** deutlich gemacht werden soll, z. B.
   - bei den 24 Stunden des Gesamttages gegenüber den je 12 Stunden für Tag und Nacht,
   - bei den 24 Gesängen der Ilias als der gegenüber der Odyssee (mit 12 Gesängen) prioritären Dichtung,

d) Die Bedeutung der „60“ für das früher übliche **Erfassen von größeren Mengen** erhellt sich auch daraus, dass sie einen eigenen Begriff hat: 60 = ein Schock. Im alten Rom endete die Pflicht, ein Staatsamt anzunehmen, mit 60 Jahren /Gr, S. 171/.

2.3.5. Zusammenfassung in Form signifikanter Beispiele

Folgende interessanten Sachverhalte sind geeignet, die Diskussion zu den exponierten Zahlen zusammenfassend abzuschließen:

1) In allen Büchern zur Zahlensymbolik in der Bibel spielt der Bibelanfang, also die Weltschöpfung durch Gott in 6+1 Tagen eine hervorragende Rolle. Aus der Fülle der dazu geführten Betrachtungen sollen zwei genauer betrachtet werden:
   WERLITZ stellt heraus, dass Gott 8 Schöpfungswerke vollbrachte, die er aber in **6** Tagen „unterbringen“ musste, damit sich sein Werk in **6** Tagen vollende (wobei – interessanterweise – die Bibelautoren seine Tätigkeit **10**-mal mit „und Gott sprach“ beginnen ließen!). /We, S. 93/. Das entspricht der 6 als vollkommener Zahl.

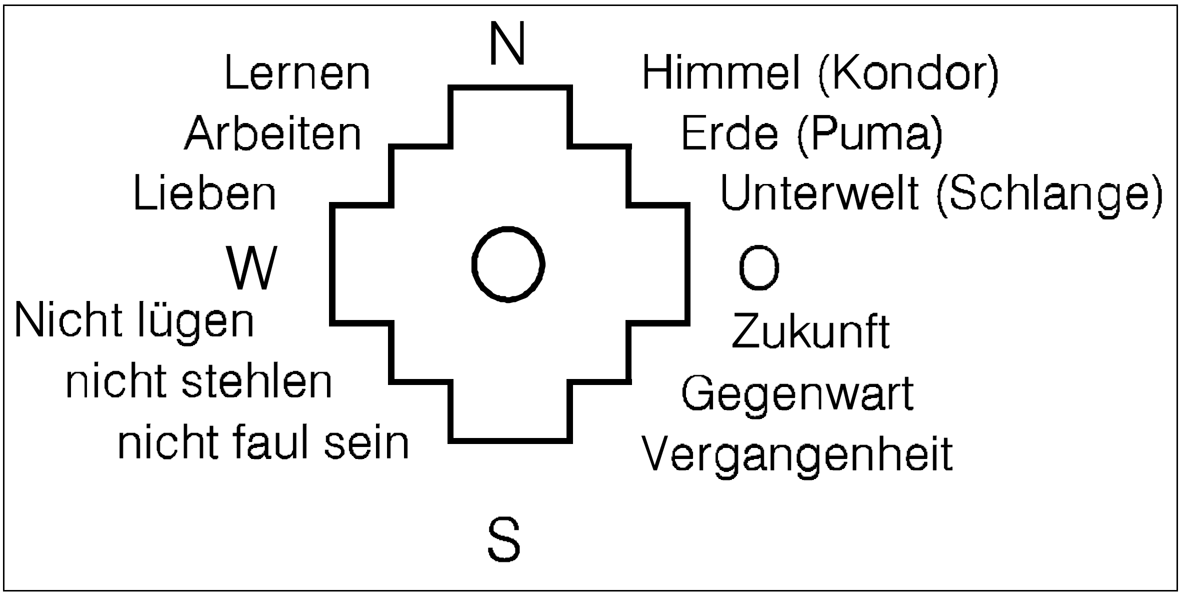
SALOMON kommt bei der Analyse der Genese wegen des eigentlichen Endes der Weltschöpfung nach 7 Tagen aber zu diesem Schluss /Sa, S. 53/: *„Wir dürfen nicht die vollkommenen Zahlen der Mathematik mit denen der biblischen Vollkommenheitszahlen verwechseln*".
Hier scheint ein Widerspruch vorzuliegen, der sich aber lösen lässt: Aus der Art und Reihenfolge des Schöpfungswerke Gottes kann man erkennen, dass die Pflanzen offenbar den damaligen Autoren nicht als Lebewesen galten (am 3. Tag geschaffen), denn erst am 5. Tag erscheinen erstmals Worte mit dem Begriff „Leben". Außerdem werden die 2 vorgenannten überzähligen Schöpfungswerke auf zwei Tage verteilt, den **3**. und **6**. Tag. Das an sich ist schon bemerkenswert entspr. der hervorgehobenen Stellung von 3 und 6. Weiterhin fällt auf, dass der erste Viererblock und der folgende Zweierblock je eines der zusätzlichen Schöpfungswerke erhalten. Zusammen mit dem Eintreten des Lebens erst am 5. Tag wird hier deutlich, dass diese „Blockeinteilung" 4 – 2 offenbar gewollt war. Mit den in diesem Kapitel besprochenen Einzelheiten zum Wesen der Zahlen wird das gut verständlich: Die „Mutterzahlen" 1,2,3,4 sind die Basis aller Zahlen, dem entspricht die Schaffung einer Welt, die potentiell (tierisches und menschliches) Leben ermöglichen könnte. Das passiert in den ersten 4 Tagen (die „4" als die Zahl des Weltlichen, s. o.). Vollkommen ist unsere Erde aber erst mit dem außerordentlich mannigfaltigen Leben der Tiere und Menschen. Keine andere Zahl zwischen 1 bis 9 hat ein solches „Variationsspektrum" wie die 6 (weswegen sie ja „mathematisch vollkommen" ist). Was also sollte sich besser zur Symbolisierung der Vielfalt in der Welt eignen, als die „mathematisch vollkommene" 6. Diese Variationsbreite der 6 hat aber sicher einen symbolischen „Nachteil": Wenn sie aus „allem möglichen" gebildet werden kann, dann eignet sie sich schlecht für die Symbolisierung eines „Objekts mit Alleinstellungsmerkmalen" – für Gott. Dessen Vollkommenheit ist eigentlich durch die „1" symbolisiert, die aber in den 6 Schöpfungstagen bereits „besetzt" wurde. Was eignet sich nun dafür besser, als die „7", die einzige Primzahl, die prim ist und die zwischen 1 und 10 keine andere Zahl generiert?
Neben diesen symbolischen Überlegungen dürfte die Brauchbarkeit eines 6+1-Rhythmus für das praktische Leben („Arbeit + Erholung") eine wichtige Rolle gespielt haben.

2) Das Schachbrett als Grundlage des Schachspiels ist eine direkte Folgerung aus den „Mutterzahlen" 1,2,3,4: Bekanntlich verfügt das Schachbrett über $\mathbf{64 = 4^3}$ Felder. Jedes Feld ist von 4 Eckpunkten (=Knoten) umgeben, die an einer Seitenkante des Brettes 9 Knoten liefern, insgesamt also $\mathbf{9 \times 9 = 81 = 3^4}$ Knoten. Jedes Feld hat 4 Kanten, bei den innenliegenden Feldern gehört eine Kante zwei Feldern an. Bei 4 x 8 Randfeldern sind 32 Außenkanten vorhanden. Insgesamt haben 64 Felder 4 x 64 = 256 Kanten, davon zählen

die 256 – 32 = 224 Innenkanten nur 0,5-fach. Also sind insgesamt 224/2 + 32 = **144 = 3^2 x 4^2** Kanten vorhanden. Das Brett umfasst also **3 = 3^1** geometrische Elemente: Knoten (= nulldimensional), Kanten (= eindimensional) und Felder (= zweidimensional); vergl. auch /HaM2/.

3) Bemerkenswert ist die Zusammenfassung fast aller diskutierten exponierten Zahlen in der Betrachtung des sog. Platonischen oder Präzessionsjahres, also der Umlaufzeit eines Punktes auf dem Kegelmantel der schief stehenden Erdachse. Dieses Präzisionsjahr umfasst etwa 25900 Erd-Sonnenjahre (Zahlenangaben in der Literatur streuen).
   Es ist 360 x 72 = (6x10x6) x (6x12) = (3x4x5x6) x (2x3x3x4) = 25920. Ob das die alten Sumerer bei ihrem Hexagesimalsystem bereits beachtet haben könnten?
4) Heilig Abend ist bekanntlich am 24.12. eines Jahres, das an sich ist schon bemerkenswert. Bedenkt man, dass früher das Jahr mit dem 1. März begann (weswegen der Schalttag – ans Jahresende zu legen – der 29. Februar ist), dann ist nach dieser ursprünglichen Festlegung Heilig Abend am 24.10. Die „Autoren“ der Festlegung des Geburtstag Christi haben also offenbar gezielt zahlensymbolisch gearbeitet: das Datum vereinigt die beiden Systemzahlen gemäß Primzahlkreuz!
5) Ab der „3“ (mit der erst geometrische Figuren bildbar sind!), haben die kleinen Zahlen sehr markante, weil „inhaltsträchtige“ und schon früher weltweit genutzte Symbole zugeordnet bekommen:
   - → der Dreizack für die „3“ (Neptun-Symbol, aber auch die Kandelaber genannte Geoglyphe an der peruanischen Küste vor Paracas),
   - → das Kreuz für die „4“,
   - → das Pentagramm für die „5“ (Drudenfuß),
   - → der Sechsstern für die „6“(Davidsstern),
   - → der siebenarmige Leuchter (Menorah) als jüdisches Symbol.
6) In Peru, im Urubamba-Tal nahe dem Städtchen Pisac kann man in Stein gehauen das sog. Inkakreuz „Chakana“ betrachten, das 4 lebenswichtige Triplets einem abgestuften Kreuz der 4 Himmelsrichtungen zuordnet, siehe folgende Abbildung 4.
   Das Loch in der Mitte markiert die alte Inkahauptstadt Cuzco, was „Nabel (also Zentrum) der Welt“ heißt. Damit schließt sich der Kreis hin zur Einleitung.

Abbildung 4: Inkakreuz „Chakana“



2.4. Zahl, Raum und Zeit

Eine Grundsatzfrage, die in ihrer Bedeutung fast an die Grundfrage der Philosophie (Frage nach der Priorität zwischen Sein und Bewusstsein) heranreicht, ist, ob Zahlen gewissermaßen „physische Realität“ zugesprochen werden kann oder ob sie reine Konstrukte menschlichen Denken sind. Hier gibt es im Wesentlichen 3 Auffassungen:

1. *„Die Zahlen sind freie Schöpfungen des menschlichen Geistes...*“ (DEDEKIND /De/) und *„die Mathematik ist eine Kunstform; mathematische Wahrheiten gäbe es nicht, nur mathematische Konstruktionen*“ (D. HILBERT, nach /Ri1/).
2. *„Die ganzen Zahlen hat der liebe Gott gemacht, alles andere ist Menschenwerk*“ (KRONECKER, nach /Gr. 202/); M. a. W.: zumindest den ganzen Zahlen ist so etwas wie „physische Realität“ zuzubilligen.
3. Die Zahlen sind keine freien Schöpfungen, sondern der Natur immanent. Dieser Auffassung waren auch schon PLATO sowie GALILEI, von dem der Ausspruch stammt: *„Das Buch der Natur ist in mathematischen Formeln geschrieben*“ (s. /Sa, S. 23/). PICKOVER formuliert deshalb sehr treffend: *„Ich weiß nicht, ob Gott ein Mathematiker ist, aber die Mathematik ist der Webstuhl, auf dem Gott den Stoff des Universums webt*“ /Pi, S. 17/.

GÖDEL, der von der realen Existenz mathematischer Objekte überzeugt war, hat durch seinen sog. „Gödelschen Unvollständigkeitssatz“ bewiesen, dass *„die Wahrheit von mathematischen Sätzen ... nicht an ihre Beweisbarkeit gekoppelt*“ sein muss /Ri1/, was ja dann nichts anderes bedeutet, als dass das Wahrheitskriterium im real Existierenden zu suchen sein muss.

Wenn man die Aussagen des Abschnitt 2.3.3. betrachtet, wird deutlich, dass dieser Streit eigentlich zugunsten der 3. Auffassung entschieden ist und es wird verständlich, warum PLICHTA den bekannten philosophischen Satz über das Existieren in *Raum und Zeit* auf die neue Formulierung – vereinfacht gesprochen – *Zahl, Raum und Zeit* erweitert /PK/,/GF/, parallel zu SALOMON /Sa, S. 23/, der es so formuliert: *„Ja, die Zahl bestimmt die Zeit, den Raum und die Materie*“.

Anmerkung: BUNGE und MAHNER verweisen darauf, dass aus der Sicht der allgemeinen Relativitätstheorie die Behauptung, dass Dinge in Raum und Zeit existieren, eigentlich unsinnig ist, da sich materielle Dinge und Raum und Zeit gegenseitig bedingen. Sie stellen aber auch fest, dass es der *„schnellen Unterscheidung von Dingen und Abstrakta dienen mag, sich auf >Existenz in Raum und Zeit< zu beziehen. Dabei sollte es jedoch klar sein, dass es sich lediglich um einen sprachökonomischen Ausdruck handelt“*. /BM, S. 68/.

In diesem Sinne ist das „Existieren in Raum und Zeit“ hier verwendet worden!

Den Zusammenhang zwischen Zahl, Raum und Zeit zu ergründen und zu den praktischen Problemen des Lebens in Beziehung zu setzen ist nicht neu. Vor fast 100 Jahren schrieb BISCHOFF (man beachte das Sprachverständnis, das unsere Väter hatten!):

„RAUM und ZEIT, desgleichen auch DING und ZAHL, stehen in geheimnisvoller Verbindung zur RECHT und PFLICHT. Erworbener Rauminhalt (z. B. Grund und Boden) und erworbene Dinge (z. B. bewegliche Sachen) sind Gegenstand des Rechts; zahlenmäßig eingeteilte Zeit setzt bestimmte Termine für pünktliche Einhaltung pflichtmäßiger Leistungen...., vergeudete Zeit ist unerfüllte Pflicht. >Ding< bedeutet im Altdeutschen bezeichnenderweise >Gerichtsversammlung< und >Rechtssache<, ... man >bedingt< sich ein Recht aus, und es wird einem >eingeräumt<; die Erfüllung einer Pflicht kann >gestundet< werden, es wird zu dieser Erfüllung eine >Frist< – d. h. ein erster, vorderster (vergl. engl. „first“) oder spätester Termin gesetzt, eine Pflichterfüllung wird >gefordert< (d. h. ein erster – vorderer – Zeitpunkt bestimmt), die Pflichten werden in einer bestimmten ZAHL von Geboten aufgezählt, über seine Pflichterfüllung hat man >Rechenschaft< abzulegen“ /Bi, S. 11/.

Für den Zusammenhang zwischen Zahl, Raum und Zeit sind nun 3 Fragen von Interesse:

1) Lässt sich der Zusammenhang formelmäßig fassen?
2) Für die in Raum und Zeit existierenden materiellen Dinge gibt es eine „kleinste Einheit“, das Plancksche Wirkungsquantum. Gibt es auch ein analoges Zahlen-Elementarquantum?
3) Wo steckt in dem hier betrachteten Zusammenhang das 1,2,3 zu 4-Gesetz?

Zu Frage 1) – formelmäßiger Zusammenhang zwischen Zahl, Raum und Zeit

Diese Frage wurde von PLICHTA /PK/,/GF, S. 178ff/ untersucht und findet ihre Antwort in der Einsteinschen Gleichung $E = m c^2$.

Wahrscheinlich jedem Lehrer der Energietechnik ist es schon passiert, dass der Student ob der bekannten Leistungsdefinition >Leistung = Arbeit pro Zeiteinheit< bei der Maßeinheit Kilowatt (kW) die Frage stellt, wieso das Leistung ist, denn das „pro Zeiteinheit" fehle ja. Das Problem löst sich sofort, wenn man kW mit z. B. Stunde (h) erweitert, man erhält dann kWh/h, hier ist der definitionsgemäße Bruch mit der Zeit im Nenner „wieder da". Es ist also vom **eidetischen** Sinn der Zeichen her nicht gleichgültig, ob man in einer Gleichung etwas **operational** Kürzbares auch wirklich kürzt.

Überträgt man diesen Gedanken invers, also auf das Erweitern bezogen, auf die Einsteingleichung, so ergibt sich nach Quadrieren: $E^2 = m^2 c^4$.

Die weiteren Ausführungen folgen PLICHTA, (wobei hier zur Unterscheidung der Größensymbole von Maßeinheiten die Größensymbole **fett** geschrieben werden).

Die Lichtgeschwindigkeit beträgt (ziemlich genau) 30 000 km/s = 3×10^8 m/s.

Daran ist zunächst bemerkenswert,

- dass die Lichtausbreitung wie die Ausbreitung des Zahlenraums (vergl. Abschnitt 2.2., Absatz 7 zum Primzahlkreuz) mit dem Faktor **3 erfolgt** und damit bereits die Verknüpfung von Zahl, Raum und Zeit dokumentiert und
- dass 10^8 der Proportionalitätsfaktor im Fall der Maßeinheiten m und s ist, was unterstreicht, dass die Natur dezimal angelegt ist und dass dann das metrische System keine *Erfindung* des Menschen, sondern nur eine *Entdeckung* sein kann.

Lässt man den Faktor 10^8 in der Einsteingleichung unbeachtet, indem man die Gleichung als Proportion schreibt, so erhält man

$\mathbf{E}^2 / \mathbf{m}^2 \sim 3^4\ \mathrm{m}^4/\mathrm{s}^4$ oder $\mathbf{E}^2\ (1/\mathbf{m})^2 \sim 81\ (\mathrm{m}^2)^2 / (1/\mathrm{s}^2)^2$

Hierin sind zunächst 2 Teilproportionen enthalten:

→ $\mathbf{E} \sim 1/\mathrm{s}^2$, d. h.: die Energie ist reziprok-quadratisch an die Zeit gebunden

→ $\mathbf{m} \sim 1/\mathrm{m}^2$, d. h., die Masse, also stoffliche Materie ist reziprok-quadratisch an den Raum (genauer: reziprok an eine Raumfläche) gebunden.

Wird nun – vergl. Abschnitt 2.2.1., Punkt 5 – beachtet, dass der Kehrwert von 81 die Folge aller natürlichen Zahlen ist, dann lässt sich auch die „81" als Reziprokzahl schreiben, nämlich 81 = 1/ (0,01234567......).

Diese Überlegung erklärt, warum die Einstein-Gleichung quadriert zu betrachten ist: Die letzte Beziehung mit der 81 wäre ohne Quadrierung unerkannt geblieben, sie ist aber doch gerade das, worauf es hier ankommt! Damit sind

(massebehaftete) „Materie und Raum

Energie und Zeit
Anzahl und Zahlenordnung
über eine einzige Gleichung miteinander verknüpft“ /GF, S. 185/.

Zu Frage 2) – das Zahlen-Elementarquantum

Hier ist einem Gedankengang AUGUSTINs zu folgen /Au/. Es gilt bekanntlich, dass Quotienten durch „9“ periodische Dezimalbrüche ergeben, deren Bildungsgesetz (von 1/9 ausgehend durch Schluss von n auf n+1!) für 9/9 auf die Gleichung (a) führt:

1/9 = 0,1111...	4/9 = 0,4444...	7/9 = 0,7777...	
2/9 = 0,2222...	5/9 = 0,5555...	8/9 = 0,8888...	
3/9 = 0,3333...	6/9 = 0,6666...	9/9 = 0,9999...	(a).

Andererseits gilt aber für 9/9 nach Kürzen: 9/9 = 1 (b).

Es werde zwischen beiden Gleichungen (b) und (a) eine Differenz gebildet gemäß $M = 9/9_b - 9/9_a$ also z. B. M = 1,0000- 0,9999 = 0,0001

Weiterhin werde mit n die Anzahl der Stellen von M nach dem Komma, ab der erstmals keine 0 steht bezeichnet, also im vorgenannten Beispiel n= 4. Je mehr Stellen in Gl. (a) betrachtet werden, um so größer wird n und um so kleiner wird die Differenz M, weshalb M mit „Mindestdifferenz“ bezeichnet werden kann; die Frage lautet: kann M=0 werden?

Dazu werde die Gleichung $x = (1+M)\ \exp10^n$ betrachtet:

Wenn M=0 sein sollte, so ist $x = (1+0)\ \exp10^{\text{beliebig}} = 1$, also auch dann, wenn n = unendlich ist.

Wenn M≠0 sein sollte, muss M abhängig von n ermittelt werden, dazu einige Proberechnungen:

→ n = 3 → M = 0,001 → $(1+0{,}001)\exp10^3 =$ x = 2,7169239
→ n = 4 → M = 0,0001 → $(1+0{,}0001)\exp10^4 =$ x = 2,7181459
→ n = 5 → M = 0,00001 → $(1+0{,}00001)\exp10^5 =$ x = 2,7182681
→ n = 7 → M = 0,0000001 → $(1+0{,}0000001)\exp10^7 =$ x = 2,7182817

beachte: die Basis der natürlichen Logarithmen ist **e = 2,7182818 ≠ 1**

Resultat: für n→ unendlich, also M → 0, (aber eben *nicht gleich* 0) ergibt sich ein anderer Wert (nämlich die Zahl e), als für M=0, (wo sich 1 ergibt). Es muss also ein Zahlen-Elementarquantum M ≠ 0 geben, auch wenn wir seinen „in der Nähe von unendlich klein“ liegenden genauen Wert natürlich nicht kennen!

Zu Frage 3) – 1,2,3 zu 4-Gesetz

Bereits LEIBNIZ war der Ansicht, dass die Auffassung NEWTONs von einem absoluten Raum und einer absoluten Zeit nicht richtig sein kann, dass also Raum und Zeit nicht von sich aus existieren können, sondern allein in Beziehung zur Materie verstanden werden können /Ka, S. 27/. EINSTEINs Relativitätstheorie erklärt diese Auffassung. Masse ohne Raum oder Raum ohne Masse ist nicht realistisch – so, wie es die Antwort zu Frage 1) (s. o.) ja auch bereits ausweist.

Veränderungen im irgendwie durch (massebehaftete) Materie (= „Stoff“) gefüllten Raum sind nur möglich, wenn es innerhalb dieses Raumes irgendwie geartete Potentialunterschiede gibt, die zum Gleichgewicht drängen, weil sonst der betrachtete Raum im Zustand des „Wärmetodes“ wäre. Die tägliche Realität führt uns vor Augen, dass dieser Zustand des Wärmetodes nicht vorliegt. Das bedeutet, dass in dem System (Entropie erhöhende) **irreversible** Prozesse stattfinden (die nicht von allein vom Gleichgewicht zurück zum Ungleichgewicht führen und die der II. Hauptsatz der Thermodynamik genauer untersucht). Nun ist zu bedenken: die Irreversibilität ist das einzige allgemeine Kriterium, das es gestattet, Erscheinungen in ein Vorher und Hinterher zu unterscheiden, z. B.: Wird ein Objekt in seiner Umgebung sich von Zustand A in Zustand B verwandeln und zusammen mit seiner Umgebung *reversibel* in Zustand A zurückkehren, ist wegen der Reversibilität niemand in der Lage zu entscheiden, ob am Objekt ein Prozess stattfand oder nicht. Ein Vorher oder Nachher – und das ist offenbar ja nichts anderes als ein Ausdruck der **Zeit** – ist also an die **Irreversibilität** von Prozessen der im **drei**dimensionalen Raum **notwendigerweise existierenden Massen** gebunden.

Die *ganzheitliche* Betrachtung der drei Raumdimensionen (massegefüllt zu sein und zu irreversiblen Prozessen fähig zu sein), führt somit zu einer neuen Qualität, nämlich dem Begriff der Zeit. Nun ist bekanntlich Geschwindigkeit = Weg pro Zeit, also v = s/t.

Umgestellt nach s erhält man s = t * v. Nun ist die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum des unbegrenzten Raumes mit rd. 3×10^8 m/s eine konstante Größe. Setzt man also für v diese Lichtgeschwindigkeit, dann ist **s** = t * c = **const. * t.**

s und t stehen damit in einem zwangsweise konstantem Zusammenhang, oder anders ausgedrückt: Die Zeit **erscheint** wie eine **vierte** Längendimension, die aber gegenüber den 3 Raumdimensionen von grundsätzlich anderer – eben neuer – Qualität ist. **Raum und Zeit sind also selbst Repräsentant des 1,2,3zu4-Gesetzes,** und zwar in seiner Koexistenzform nach Abschnitt 2.2.2., denn

→ Raum, massebehafteter Stoff und irreversible Prozesse sind ein Tripel, das einander bedingt und, wenn es existiert, auch die („sofortige“) Existenz der Zeit bedingt; oder ausschließlich in Längen ausgedrückt:

→ Wenn ein Raum mit drei Längendimensionen existiert, dann existiert auch eine vierte Längendimension, die aber von anderer Art ist, weil sie der Zeit zugeordnet ist.

3. Zahlenzusammenhänge

Die Beispiele des Abschnitts 2.3. zeigen, dass „die Alten“ ganz offenbar die Geheimnisse der Zahlen in zahlensymbolischer Weise dazu benutzt haben,

- einerseits durch Zuordnungsoperationen zwischen Zahlen und Nicht-Zahl-Objekten ihnen unerklärliche Phänomene ihrer Welt transparent zu machen und

- andererseits geheime Botschaften auf diese Weise zu verschlüsseln.

Diese von der quantitativen Bestimmtheit der Zahlen abstrahierende Zahlennutzung war damals unverzichtbar. Beispielsweise hatte die Priesterkaste durch Wissensvorsprung sich Privilegien geschaffen. Diesen Wissensvorsprung – etwa durch geeignete Verschlüsselung – zu erhalten wirkte gleichzeitig privilegienerhaltend.

Diese (Berechnungsvorgängen diametral entgegenstehende) Art der Zahlennutzung ist aber auch heute noch unverzichtbar: Alle modernen Nummerungssysteme (Personalnummern, Kontonummern, Teile-Identifikationssysteme in der Technik usw.) basieren hierauf.

Eine reine Zuordnungsoperation begründet – im philosophischen Sinne – zwar eine Relation, aber **keinen** Zusammenhang. Es entsteht naturgemäß nun die Frage, wann von einem wirklichen Zusammenhang gesprochen werden kann.

In /Schi/ wird die Auffassung vertreten, viele Zahlenzusammenhänge zu den Zahlen 2,3,4 seien nur eine Folge des >Gesetzes der kleinen Zahlen<, wonach *„es zuwenig kleine Zahlen gibt“* und deshalb beim Ordnen stets alles in 2er-, 3er- oder 4er- Gruppen erscheint. Betrachtet man die durch Primzahlkreuz und 1,2,3zu4-Gesetz begründeten Verbindungen zwischen den 4 Mutterzahlen, wird offenbar genau umgekehrt „ein Schuh daraus“: Eben wegen dieser Verbindungen benötigt man nicht mehr kleine Zahlen, denn beide Gesetze beschreiben Zusammenhänge! Und passend dazu heißt es bei GOLDSTEIN /Go/:

„Mathematische Beziehungen zeigen oft eine immer wieder überraschende elementare Einfachheit, so als implizierten sie, dass der unendlichen Vielfalt an beobachtbaren Einzelheiten, die sich unseren Sinnen darbietet, bestimmt relativ wenige fundamentale Gesetze ... zugrunde liegen“.

Ohne dass (z. B. in /LM/) das Urteil explizit gefällt wird – die Mathematik lehnt die Zahlenmystik (in allen ihren 4 Teildisziplinen: Zahlensymbolik, Gematrie, Pyramidologie, Numerologie nach /LM/) ab. Beispielsweise wird zur Pyramidologie angemerkt, dass sich gemäß modernen mathematischen Theorien aus hinreichend groß gestreuten Datenmengen quasi jedes „Ereignis herausentdecken“ lässt. Dieses Urteil ist insofern kritikwürdig, dass damit nicht bewiesen werden kann, dass ein zahlenmystisch vorgetragener Zusammenhang nicht doch real existiert oder existiert hat.

Es erscheint deshalb notwendig, in die Diskussion den Begriff der Wahrscheinlichkeit einzuführen, 3 grundsätzliche Fälle muss man offenbar unterscheiden, wie an entsprechenden drastischen Beispielen (unter Nutzung solcher von /Ri2/,/We/,/Hu/) verdeutlicht werden soll:

A) Zusammenhänge nachprüfbar objektiver Natur – Wahrscheinlichkeit w= 1

Sie sind z. B. durch die Regeln der Mathematik bestimmt, auch wenn sie manchmal sehr wunderlich erscheinen.
Beispiel: Besonderheiten der Zahl **666** (man vergl. Abschnitt 2.2.2.!):

→ 6 x 6 = 36 → 1+2+3+4...+34+35+36 =36/2 x (1+36) = **666**

→ 4000 x 36 = 144 000 → 144000 : 666 = 216, 216 216 216 .... 216 = **6 x 6 x 6**

→ 6 Zeilen und 6 Spalten geben ein Quadrat aus 36 Feldern. Diese 36 Felder lassen sich ausschließlich mit Primzahlen so belegen, dass ein magisches Quadrat entsteht, und zwar bemerkenswerterweise mit einer Zeilen- = Spalten- = Diagonalensumme von **666** (nach /Pic/):

003	107	005	131	109	311
007	331	193	011	083	041
103	053	071	089	151	199
113	061	097	197	167	031
367	013	173	059	017	037
073	101	127	179	139	047

B)Zusammenhänge spekulativer Natur – Wahrscheinlichkeit w <1

B1) Zusammenhang ist möglich und damit Grundlage einer Hypothese; 0<w<1

Beispiel: In der Bibel /B, Offenbarung des Johannes (13,b,18)/ wird das zweite Tier des SATANs so beschrieben:
„*Wer Verstand hat, rechne die Zahl des Tieres aus, sie ist nämlich die Zahl eines Menschen (namens), und seine Zahl ist 666*".
WERLITZ beschäftigt sich mit dieser Zahl, die *„für einen dem Teufel zugeordneten Menschen steht*", ausführlich und zeigt, dass die Namen der römischen Kaiser Nero oder auch Trajan gemeint sein könnten – allerdings befriedigen ihn diese Lösungen selber nicht. So kommt er zu dem Schluss, dass mit „Zahl eines Menschen" eine kleine, *„menschlich fassbare*" Zahl – im Gegensatz zu den sonst so riesigen Zahlen der Apokalypse – gemeint ist und gar kein konkreter Menschenname /We, S. 199/.
Dann ist aber eine ganz andere Deutung möglich, nämlich

- die gesuchte Zahl muss kurz sein, damit sie *menschlich fassbar* ist und
- die Codierung selbst muss aus „Satan" abgeleitet werden, da *sie für einen dem Teufel zugeordneten Menschen steht*.

Das Wort SATAN ist hebräischen Ursprungs und bedeutet „Widersacher", also quasi „Antichrist". Die hebräische Schreibweise (ohne Vokale!) und unter Nutzung der hebräischen Zahlencodierung lautet **s´t n ; in Worten: sin thet nun bzw. in Zahlen 300 9 50.**
Diese Zahlen könnte man nun umformen, z. B. so:
a) 9 = 3 x 3 → Änderung der Rechenart liefert 3+3 = 6 → erste „6"
b) 300 : 50 = 6 → zweite „6"
c) 6+9 = 15 → Quersumme (thesophische Reduktion) = 6 → dritte „6" .

(Beachte: Für c) ist die dezimale Schreibweise der Zahlen Voraussetzung!) Damit kann eine Hypothese formuliert werden:
Hypothese: Es sind Rechenoperationen möglich, mit denen auf der Basis der Zahlenwerte des hebräischen Alphabets mit „666“ der Name SATAN verschlüsselt werden kann. Es kann aber nicht mit Sicherheit (deshalb w<1) geschlussfolgert werden, dass der Verfasser der Offenbarung des Johannes so wie im vorstehenden Beispiel gerechnet hat, ja, dass er überhaupt gemäß Hypothese gehandelt hat, vielleicht hat er auch noch eine andere Art der Ableitung der 3 Sechsen gekannt. Z. B. wird lateinisch der Papst als „VICARIUS FILII DEI“ (Stellvertreter des Sohnes Gottes) bezeichnet. Dieser Ausdruck findet sich auch auf der päpstlichen Tiara eingraviert. Die römischen Zahlen setzen sich aus Buchstaben zusammen. Man erkennt in dieser Papstbezeichnung folgende Buchstaben mit Zahlenwerten (vergl. /If, S. 350/ oder /We, S. 200/):

1 x (V = 5) = 5	1 x U identisch V = 5	= 5
6 x (I = 1) = 6	1 x (L = 50)	= 50
1 x (C = 100) = 100	1 x (D = 500)	= 500

Alle anderen Buchstaben sind ohne Zahlenwert. Insgesamt ergibt sich als Summe **666.**
Das ist sicher bemerkenswert, zumal zur Zeit des Verfassers der Offenbarung (i. allg. angenommen: nach Kaiser Nero) das Lateinische und die römischen Zahlen ihm bekannt gewesen sein müssten. Aber es fehlt hier der Bezug zum Satan, der im obigen hebräischen Beispiel über die hebräische Satan-Schreibweise zustande kam. Wollte man einen solchen Bezug dem Johannes bzw. dem Verfasser der Offenbarung unterstellen, dann müsste er ja das spätere Papsttum vorausgeahnt haben und den Satan – quasi den Antichrist – als Stellvertreter des Gottessohnes aufgefasst haben. Und das ist ja wohl reichlich unwahrscheinlich, also w → =.
M. a. W.: Die Wahrscheinlichkeit für die zuerst genannte Hypothese ist offenbar hoch (w>>0), weil der Johannes bzw. der Verfasser der Offenbarung ja die hebräische Alphabetcodierung nicht selbst erzeugt hat.

B2) **Zusammenhang ist frei konstruiert oder rein zufällig** und damit abzulehnen, weil w = 0 ist:
Beispiel 1: Trifft man folgende Codierung:
A= 100, B= 101, C=102 usw., so erhält man für den Namen HITLER: 107+108+119+111+104+117 = **666**
Dies ist frei konstruiert, daher ist nicht aus der Codierung des Namens HITLER ableitbar, dass Hitler ein „SATAN“ war, auch wenn diese Aussage real gestimmt hat.
Begründung:

- Will man z. B. vorsätzlich 666 (=Satan) erreichen, könnte man als erstes bei 6 Buchstaben z. B. jedem Buchstaben eine Grundsumme = 100 geben;

- dann würde man vermutlich mit A=1, B=2 usw. codieren, man erhält dann also (6*100) + 8+9+20+12+5+18 = 672
- man erkennt sofort den Korrektur-„Trick“: alle Zahlen um „1“ vermindern, was auf obige Codierung führen würde.

Beispiel 2: Der Buchstabe w hat in der hebräischen Codierung den Wert 6.
also erhielte man für das Internet www (world wide web) die Codierung **666**. Dass das Zufall ist, ist wohl jedem offenbar, wenngleich sicher für manchen der Umgang mit dem Internet „satanisch“ erscheint.
Weitere Beispiele für derartige Zusammenhänge mit w=0 in /We, S. 199ff/,/Sa, S. 59/.

So werden sich beispielsweise zahlenmystische Zusammenhänge der Pyramidologie (= Suche numerischer Zusammenhänge in den Pyramidenabmessungen, worüber geheime Informationen an die Nachwelt vermittelt würden – nach /LM/) in den seltensten Fällen exakt beweisen oder ablehnen lassen, sie sind Zusammenhänge vom vorgenannten Typ B1 und die Aufgabe der Forschung kann es nur sein, durch ihre Arbeit die Wahrscheinlichkeit w zu erhöhen. Die Wahrscheinlichkeit w selbst ist natürlich nicht messbar, deshalb ist es sinnvoll, einer Erkenntnis des Physik-Nobelpreisträger Max v.LAUE zu folgen, der bei der Bewertung der nach ihm benannten Laue-Diagramme (mit denen gleichzeitig die Wellennatur der Röntgenstrahlung **und** die Raumgitterstruktur der Kristalle bewiesen werden konnte) geäußert hat, dass Resultaten, die sich aus der Verknüpfung sonst völlig voneinander getrennter Wissengebiete ergeben, ein hohes Maß an Wahrheit innewohnen muss.

M. a. W.: Ein probates Mittel zur Erhöhung der Wahrscheinlichkeit der Wahrheit resp. Richtigkeit einer Hypothese ist ihre Untermauerung durch Aussagen aus *verschiedenen* Wissensgebieten – und hier können die neuen Erkenntnisse zum Primzahlkreuz und 1,2,3zu4-Gesetz wertvolle Hilfe leisten, wie im folgenden Abschnitt 4 und 5 gezeigt werden soll.

4. Schlussfolgerungen zur Erklärung der Maßverhältnisse der Pyramiden von Gizeh und einiger merkwürdiger Zahlenangaben in der Bibel

Vorbemerkung: Im Abschnitt 3. wurde bereits angemerkt, dass die klassische Wissenschaft die Pyramidologie ablehnt. Und so existieren denn auch Bücher zu den Pyramiden mit völlig gegensätzlichen Ansichten, exemplarisch seien hier genannt – von a) „klassisch“ bis b) mehr „esoterisch“ – a) die Bücher von STADELMANN /Sm/, HAASE /Ha/ und LEHNER /Le/, und b) BERGMANN/ROTHE /BR/, SITCHIN /Si2/ und ERCIVAN /Ec/. Der Ton zwischen beiden Fronten ist hart und unversöhnlich (wie sonst vielleicht nur aus dem

Umfeld des II. Hauptsatzes der Thermodynamik und seiner „Widerlegung“ durch die Erfinder von Perpetua mobile II. Art bekannt) – Beispiele sind die Ausführungen in /Sm, S. 264-284/ oder von der „Gegenseite“ in /Si, z. B. S. 317,318/; man vergl. auch die Ausführungen von RICHTER /Rt/!

ARNOLD nennt in seinem Lexikon der ägyptischen Baukunst /Ar/ unter dem Stichwort „Cheopspyramide“ den vermutlichen Grund: Weil die Pyramiden eben heute noch etliche Rätsel aufgeben, entwickelte sich eine „Flut an unseriöser Pyramidenliteratur“ (mit der sich außerdem gut verdienen lässt!).

Aus der Sicht des Abschnitts 3., unter Beachtung der Wahrscheinlichkeit w, ist das aber genau genommen Schwarz-Weiß-Malerei, etwa der Art:

> Die klassische Wissenschaft berichtet über bewiesene Zusammenhänge, also $w = 1$;
> die unseriöse Literatur erfindet Zusammenhänge, also $w = 0$.

Abschnitt 3. hat verdeutlicht, dass man Aussagen über Zusammenhänge mit Wahrscheinlichkeiten $0<w<1$ nicht ignorieren kann, damit „leben muss“. Es kommt in diesen Fällen darauf an, die Wahrscheinlichkeit w zu erhöhen. Und diesem Ziel können auch die Gedanken und Feststellungen in der „unseriösen Literatur“ stets nützlich sein – und wenn nicht im Ganzen, dann vielleicht im Detail! Jedenfalls ist die Konfrontationssituation zwischen etablierten Wissenschaften und der „unseriösen Szene“ dem Erkenntnisgewinn nicht dienlich! Im Übrigen mehren sich auch ohne Zutun der „unseriösen“ Autoren solche Erkenntnisse, die das „gesicherte Wissen“ der etablierten Wissenschaften zu hinterfragen erfordern:

1) SCHOCH, Geologe bzw. Geophysiker an der Universität Boston schreibt /Scho, S. 28/:
   „Dieses gefällige Szenario einer Hochkultur, die 3500 v. Chr. in Sumer ihren Anfang nahm und im Ägypten des Alten Reiches der 4.Dynastie zur Blüte gelangte, passt nicht auf Gizeh. Lange vor der Zeit, als Menes Ober- und Unterägypten in einem pharaonischen Königreich einte, wurde der Sphinx aus dem Kalkstock gehauen. Und auch die Pyramiden, zumindest als Modell und Idee, rühren aus dieser weit zurückliegenden Zeit.“
   (STADELMANN kritisiert SCHOCH, ohne aber SCHOCHs Argumente zu diskutieren – ein leider auch nicht gerade wissenschaftliches Verhalten!)
2) Den Interpretationen der Bibel, insbesondere des Alten Testaments, geht es nicht anders: In /Ba/ setzt sich der Autor mit dem sog. „Bibelcode“ und neueren Bibelforschungen auseinander und zeigt, dass zwar Vorhersagen der Zukunft mittels des „Bibelcodes“ keine reale Grundlage haben können, dass aber die Bibel auf durchaus viel älteren Überlieferungen (als den altägyptischen oder sumerischen Quellen – z. B. Gilgamesch-Epos) basieren könne und schreibt – Zitat:
   „... dass die Bibel dann die größten Überraschungen bietet, wenn man sie unbefangen liest – ohne scheinwissenschaftliche Scheuklappen von Bibel-

forschern und ohne kirchliche Bevormundung“ /Ba, S. 41/.
Diese Aussage könnte als Motto für die folgenden Überlegungen dienen!
Die noch vorhandenen Rätsel, die uns die Pyramiden aufgeben, sind ein Teil der in Abschn. 1 formulierten „ägyptischen Fragen“, die nun unter Beachtung

→ der in den Abschnitten 1. und 2. vorgestellten neueren Einsichten in das Wesen der Zahlen
→ dem in Abschnitt 3. erläuterten möglichen Wahrscheinlichkeitscharakter von Zusammenhängen (zumindest partiell) beantwortet werden soll.

4.1. Fragen zum Pyramidenfeld in Gizeh und Lösungsansatz

Die einleitend in Abschnitt 1. formulierten „ägyptischen Fragen“ lassen sich – auf das Pyramidenfeld und das Äußere der Pyramiden beschränkt – systematisiert so formulieren:

- **Warum sind die Maße der Pyramiden, also Seitenlänge und Höhe, so gewählt worden und**
- **warum sind die Pyramiden so angeordnet, wie wir sie heute vorfinden?**

Insbesondere ist zu fragen:

- **Warum ist die Mykerinospyramide deutlich kleiner, als die Cheops- und Chefrenpyramide? Gingen den alten Ägyptern die materiellen Ressourcen aus?**
- **Warum ist sie gerade *um soviel* kleiner, wie wir sie heute vorfinden?**
- **Warum liegen die 3 Pyramiden nicht in einer Flucht?**

E. BOMBIERI, ein berühmter Mathematiker des 20. Jahrhunderts, wird in /Ms/ zitiert: *„Wenn die Dinge zu kompliziert werden, ist es manchmal sinnvoll zu überlegen: Habe ich überhaupt die richtige Frage gestellt?“*

Wie aber findet man die „richtige“ (also obigen 5 Fragen obergeordnete) Frage, die den Lösungsansatz enthält. Hier treffen sich methodische Empfehlungen aus 2 ganz verschiedenen Gebieten:

→ in der Erfindungsmethodik ist – als Ausdruck der Einheit von Logischem und Historischem – die Analyse der Genese von Erfindungen ein wichtiges methodisches Instrument und es ist dabei sich in die Situation des Erfinders zu versetzen, um vor allem die Motive des Erfinders und seine Ausgangssituation richtig einzuschätzen.
→ In seiner Biografie über Richard Wagner schreibt C.v.WESTERNHAGEN (als Alternative zu den Methoden des Ignorierens oder Dogmatisierens):
„Im Gegensatz zu jenen beiden Methoden schlage ich in meiner Darstellung einen 3.Weg ein: die Gedanken und Vorstellungen Wagners aufgefaßt und gewertet als psychologische Voraussetzung seines Schaffens“.

/Wh/

Entsprechende Anwendung dieser Empfehlungen lautet dann:

- **Was könnten sich die Pyramidenplaner gedacht haben, was waren ihre Prämissen?**
- **Oder anders gefragt: Was waren „die Vorgaben ihres/ihrer Bauherren"?**

Eine Antwort auf diese Frage ist ohne ein Schriftzeugnis als Beweis immer spekulativ. Man muss daher analog einem Ingenieur vorgehen, der eine erfinderische Vision technisch umsetzt:

Die Vision ist für ihn eine (vermutlich verifizierbare) Hypothese und von ihr ausgehend ist mit dem ihm vertrauten wissenschaftlichen Handwerkzeug das funktionsfähige und herstellbare Produkt als eben die gesuchte Verifizierung zu komponieren.

Für eine in diesem Sinne geprägte Hypothese für die „Vorgaben des Bauherrn" ist die damalige Zeit zu beachten: Es ist sicher unbestritten, dass unsere Altvorderen in den lange zurückliegenden Zeiten dem Himmel mit seinen Sternbildern und den Zahlen mit ihren merkwürdigen Zusammenhängen einen großen Einfluss auf ihr Leben zuschrieben. Außerdem ist zu beachten, was auch heute noch Architekten und Konstrukteure zur Genüge kennen: Je größer/komplizierter das zu planende Objekt, um so ungenauer, „verwaschener" die Vorgaben der/des Auftraggebers.

Dies alles beachtend, erscheinen als „Vision" unsererseits für die vermutliche Vorgabe der Bauherrn (= Hypothese mit hoffentlich hohem Wahrscheinlichkeitsgehalt) seinerzeit folgende zwei Forderungen sinnvoll:

Schaffung eines aus 3 Objekten bestehenden repräsentativen Bauensembles

- **als möglichst getreuem Abbild eines signifikanten Sternbildes**
- **bei weitestmöglicher Integration zahlensymbolischer Zusammenhänge.**

Für die damaligen Architekten bedeutete das – genau so, wie das heute noch so wäre –

1) die Festlegung der Art/Form des Objekts unter Beachtung der „Fertigungsmöglichkeiten",
2) die Auswahl des „signifikanten" Sternbildes oder eines Teils davon,
3) das Finden einer Orientierung für die „Maximierung" der Zahlensymbolik.

Die vorgenannte Hypothese kann nun wie folgt **zum Lösungsansatz** erweitert werden, indem den damaligen Planern folgende Festlegungen (hypothetisch!) unterstellt werden:

1) **Als „herstellbare" Objektart wird der geometrische Körper „Pyramide" festgelegt.**
2) **Die Anordnung der 3 Pyramiden folgt der Anordnung der 3 Sterne des sog. „Gürtels des Orion".**

3) **Die zahlensymbolische Maximierung soll auf einfache Zahlen bzw. Zahlenzusammenhänge und einfache Geometriekenntnisse gegründet werden. Außerdem sollen solche Zahlenkenntnisse vorausgesetzt werden, wie sie den einfachen Aussagen des Primzahlkreuzes bzw. des 1,2,3zu4-Gesetzes entsprechen würden.**

Betrachtet man das reale Pyramidenfeld in Gizeh, lässt sich die Verwirklichung der Festlegung 1) sofort erkennen, interessanter (und brisanter!) sind die Festlegungen 2) und 3), diese sind nun detailliert zu untersuchen.

Dabei ist unbedingt zu beachten, dass, wie oben in der Vorbemerkung zu Abschnitt 4. geschrieben, die Pyramiden möglicherweise viel älter sind, als klassischerseits ihnen zugebilligt wird. Das bedeutet u. a., dass nicht von vornherein davon ausgegangen werden kann, dass spätere z. B. Längenmaße damals schon existierten – möglicherweise wurden sie erst im Kontext des Pyramidenbaus festgelegt, sind also im Rahmen der obigen Festlegung 3) als „Variable“ zu handhaben.

4.2. Anordnung der Pyramiden im Pyramidenfeld

Die vorgenannte Festlegung 2) haben detailliert BAUVAL und GILBERT /BG/ untersucht. Ihr Untersuchungsergebnis ist beeindruckend: Die 3 Pyramiden folgen in ihrer Anordnung genau den 3 Gürtelsternen des Orion

- hinsichtlich ihrer Lageverhältnisse, also auch bezüglich der Abweichung der Mykerinospyramide von der Fluchtlinie der beiden Anderen und
- hinsichtlich der Größenverhältnisse, indem die Mykerinospyramide deutlich kleiner ist, als die Anderen entsprechend dem Leuchtkraftunterschied der 3 Sterne.

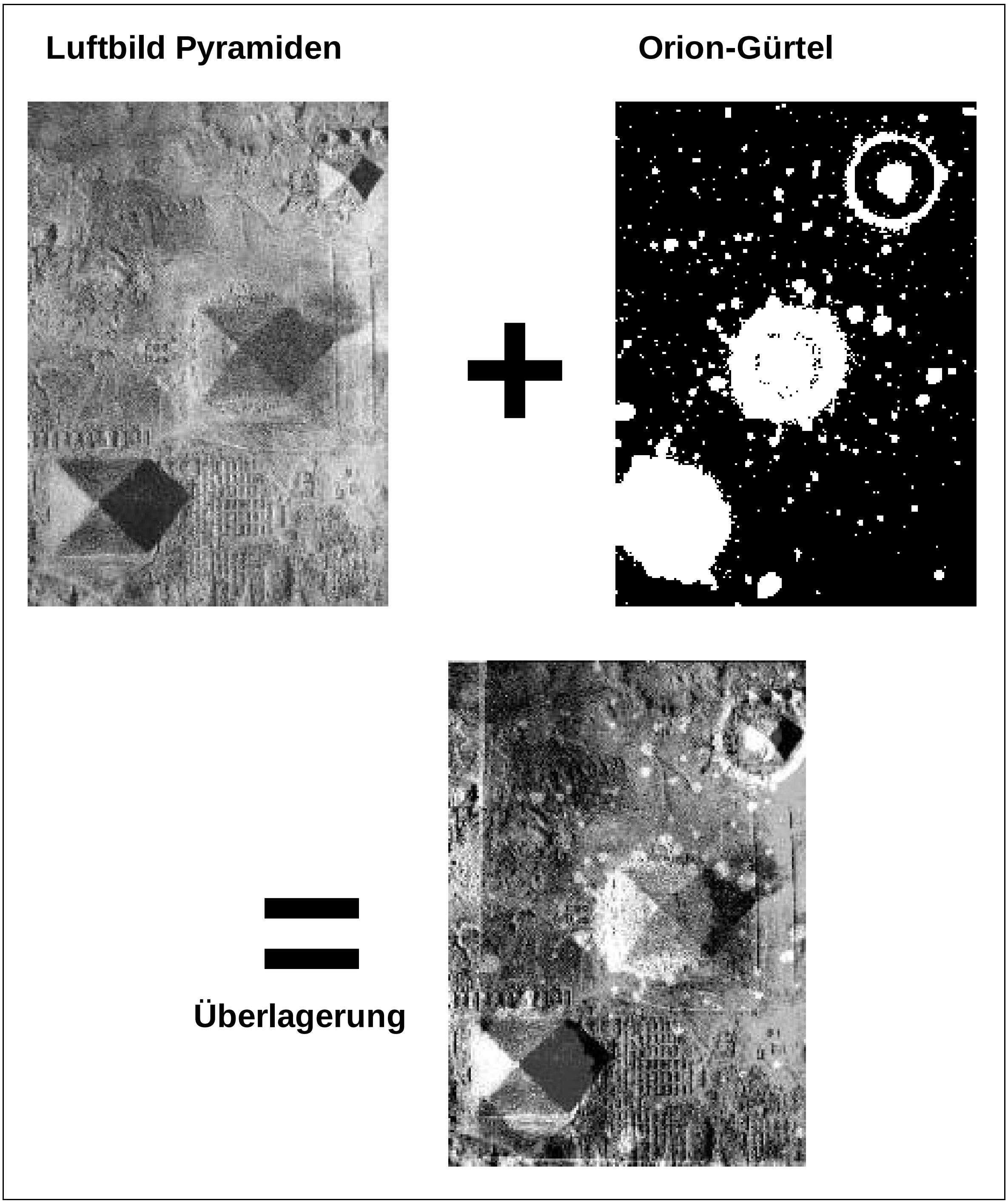
Allerdings geben sie nicht an, warum die Mykerinospyramide gerade um den vorhandenen Betrag kleiner ist; diese Frage bleibt offen für die Untersuchungen zur Festlegung 3)!

Abb. 5 zeigt eine Fotomontage (aus dem Internet /Do/), die demonstriert, dass die Maßverhältnisse vom Gürtel des Orion und der 3 Pyramiden mit faszinierender Genauigkeit identisch sind. Deshalb ist es genauso „beeindruckend“, mit welcher Ignoranz die klassische Wissenschaft diese Analogie in Abrede stellt – warum eigentlich? Nur deshalb, weil die beiden Autoren mit anderen Spekulationen, etwa zur Begründung von Innenabmessungen in den Pyramiden oder mit der Lage des Feldes zum Nil Fehler machten? DÖRNENBURG /Do/ verweist darauf, dass der Osiriskult, der der Benutzung des Orion zugrunde liegen müsste, zur Bauzeit der Pyramiden noch gar nicht voll entwickelt war. Ein solches Argument ist m. E. nicht befriedigend: Sollten die Pyramiden von Gizeh tatsächlich deutlich älter sein, als bisher angenommen – woher wissen wir dann, dass die Pyramidenplaner dann nicht auch schon den

Orion (aus vielleicht anderen Gründen) bevorzugt haben könnten und die spätere Verbindung des Osiriskults mit dem Orion eine Wiederbelebung dieser ersten Zuordnung ist? LEHNER vermerkt zu dieser Theorie:

„Legt man die Orion-Karte auf die Karte von Gizeh, zeigt sich...deutlich, dass es einerseits im Orion Sterne gibt, denen keine Pyramiden entsprechen, andererseits Pyramiden, zu denen es weder im Orion noch sonstwo Sterne gibt.“ /Le, S. 107/.

Abbildung 5: Pyramiden und Orion-Gürtel



Warum muss die These über den Gürtel des Orion falsch sein, wenn dem Gesamt-Orion keine Sterne-Gesamtheit zuordenbar ist? Eine offenbare Vermengung zweier verschiedener Fragen.

Die Analogie der Anordnung der Orion-Sterne und Pyramiden ist und bleibt dagegen für jeden Ingenieur und Architekten beeindruckend Es erscheint deshalb zweckmäßig, weniger die (auch nicht eindeutig beweisbaren) ablehnenden Argumente zu untersuchen., als solche Argumente, die aus sich heraus schlüssig sind und denen dann eine Wahrscheinlichkeit im Sinne des Abschnitts 3. zukommt.

4.3. Maximale Integration zahlensymbolischer Zusammenhänge

Vorbemerkung: Die obige Festlegung 3) betrifft die Fixierung der Maße (genauer: Außenmaße) und ist daher zu realisieren besonders problematisch. Zunächst ist zu beachten, dass das Pyramidenfeld ein System aus 3 Pyramiden als Elementen ist. „Maximale Integration“ ist eine Optimierungsforderung und Optimierung kann immer das Einzelelement wie das System als Ganzes betreffen. Daraus ergibt sich folgende Bearbeitungs-Reihenfolge:

a) „Zahlenoptimierung“ der willkürlicherweise angenommenen größten Pyramide,
b) „Zahlenoptimierung“ des Pyramidenfeldes,
c) Optimierung der Festlegung der „restlichen“ Maße.

Die zu erwartenden Ergebnisse müssen verallgemeinernd diskutiert werden

4.3.1. Maximale Integration zahlensymbolischer Zusammenhänge in den Entwurf der Cheopspyramide

Wie im Abschnitt 2.2.1. bereits besprochen, generieren die „Mutterzahlen“ 1,2,3,4 die beiden wichtigsten Zahlsysteme, nämlich das Dezimalsystem (1+2+3+4=10) mit der Systemzahl

S_{DZS} = 10 und das 24er System (1x2x3x4=24) bzw. wegen der besseren Handhabbarkeit letzteres halbiert→ Duodezimalsystem mit der Systemzahl S_{DDS} = 12.

Beide spielten, wie Abschnitt 2 zeigte, bereits „vor Urzeiten“ eine überragende Rolle.

In Technik und Wirtschaft heutzutage ist es üblich, durch Verhältnisbildung Kennziffern anzugeben, mit denen Eigenschaften der Systeme bewertbar werden; ein typisches Beispiel solcher Verhältniskennziffern sind Wirkungsgradangaben bei Kraftmaschinen.

Unterstellt man den Pyramidenplanern ein ähnliches Vorgehen wie unseren heutigen Ingenieuren, ist es sinnvoll, eine Zahlensystem-Kennziffer ZS zu bilden:

ZS = S_{DDS} / S_{DZS} = 12 / 10 = 1,2 glatt.

Die geometrisch einfachsten Gebilde sind die Linien Kreis und Gerade mit den zugehörigen Ähnlichkeitskennzahlen

Goldener Schnitt Φ (= 1,618034...) für die Gerade und

Kreiszahl π (= 3,141593...) für den Kreis , siehe Abschnitt 2.3.1.

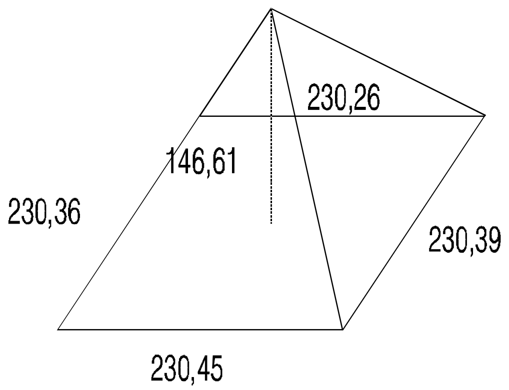
Daraus ließe sich eine Geometriekennziffer KG bilden gemäß KG = Kreis/Gerade. Nun werde – **abweichend von der allgemeinen Lehrmeinung** (siehe z. B. in /Sm, S. 268/) – unterstellt, dass den Pyramidenplanern hinreichend genaue Werte von π und Φ **bekannt** waren. Diese Unterstellung findet ihre Begründung in dem, was man heute noch in Gizeh besichtigen kann: Es ist unumstritten, dass der Umfang der Cheopspyramide offenbar dem Umfang eines Kreises mit dem Radius gleich der Höhe der Pyramide entsprechen soll. Aus den vorhandenen Pyramidenmaßen lässt sich dann π ermitteln. Die Pyramide wurde mit höchster Präzision gebaut, trotzdem sind in der Seitenlänge ein paar Zentimeter Unterschied. Je nach dem, was man nun als Umfang setzt, erhält man verschiedene Werte für π (siehe Abb. nächste Seite; zu den verwendeten Zahlenwerten → siehe die Diskussion in Abschnitt 4.4.!)

Beachtenswert ist aber, dass alle π–Werte sehr dicht am echten Wert liegen, jedenfalls dem wahren Wert viel näher als z. B. im „Mathematicum“ der Universität in Gießen oder in /We, S. 56/ angegeben. Dieser Wert stammt nach HAASE /Ha, S. 80ff/ aus dem sog. „Papyrus Rhind“: Ein Quadrat der Seitenlänge „1“ hat den Umfang 4 x 1= 4. Ein Kreis gleichen Durchmessers „1“ hat offenbar weniger Umfang. Behält man den Multiplikator „4“, muss die „1“ verringert werden. Und das wurde offenbar durch den Faktor $(8/9)^2$ erreicht, also $\pi = 4\,(8/9)^2 = 4\,(64/81) = 4\,(4^3/3^4) =$ $\mathbf{4^4/3^4}$ = 3,1605. Man sieht, auch die 3,1605 sind zahlensymbolisch sehr interessant. Vielleicht war es so: Dieser Wert war „fürs Volk“, also für die Praxis; der richtigere Wert war priesterliches Geheimwissen.

Nun fällt auch HAASE auf, dass die Realität das π viel genauer wiedergibt und er schreibt (übereinstimmend mit STADELMANN /Sm, S. 268/) in o. a. O.: „*Man kann demzufolge die Ähnlichkeit zwischen Kreiszahl und einem Verhältnis von Umfang zu Höhe nur als Zufall betrachten*“.

Einem Techniker muss eine solche Aussage schon sehr merkwürdig erscheinen: zeitlich späteren Schriftstücken wird geglaubt, einem viel früheren rund 6-Mill.-to-Bau aber nicht! Was ist eigentlich ein echter Beweis? Nun, HAASE traut seiner vorzitierten Vermutung wohl selbst nicht recht, denn er schließt die ganze Diskussion um die Cheopspyramide und π so ab (o. a. O.): „*Ich habe das Gefühl, dass hinter dieser Geschichte mehr steckt als nur bloße Ähnlichkeit.*“

CHEOPS-Pyramide



$$\pi_{min} = \frac{4 \times 230{,}26}{2 \times 146{,}61} = 3{,}141122$$

$$\pi_{max} = \frac{4 \times 230{,}45}{2 \times 146{,}61} = 3{,}143715$$

$$\pi_{umf} = \frac{921{,}46}{2 \times 146{,}61} = 3{,}142555$$

Ziel: $U = 2\pi\ H$

Es scheint somit berechtigt, den Pyramidenplanern die Kenntnis der genauen Werte für π und Φ zu unterstellen. Damit lässt sich dann folgende Geometrie-kennziffer bilden:

KG = $\pi / (\Phi)^2 = 3{,}141593.../\ 1{,}618034..^2 = 1{,}199981..$ = **fast** 1,2.

Mit der Verwendung von $(\Phi)^2$ im Nenner wird also eine Geometriekennziffer erreicht, die der Zahlensystemkennziffer ZS (fast) gleich ist. Diese Erkenntnis wird für die Planer damals sicher genau so erstaunlich gewesen sein, wie sie es für uns heute noch ist (ausführlich in Abschn. 4.4.).Nun erscheint es vernünftig, eine Harmonisierung beider Kennziffern vorzu-nehmen. Da man die Zahlensystem-Systemzahlen nicht verändern kann, muss π oder Φ angepasst werden. Wird π angepasst und Φ beibehalten, so ergibt sich für dieses angepasste Pi (das BERGMANN und ROTHE /BR/ π_{antik} genannt haben):

$\boldsymbol{\pi_{antik} = 1{,}2 \times 1{,}618034...^2 = 3{,}14164...}$

Damit kann das Planungsziel für die Cheopspyramide präzisiert werden: Mit p = Seitenlinie, U = Umfang und H = Höhe ist eine symbolische „Quadratur des Kreises“ gemäß der Gleichung

$\boldsymbol{4\,p = U = 2\,\pi_{antik}\,H}$

anzustreben.

Nun wird der Pyramidenplaner vermutlich (wie ein moderner Architekt das auch heute noch tut) für seine **Gebäudehauptmaße „runde Zahlen“** anstreben, vermutlich, wie früher üblich, in Ellen gemessen. Dazu musste dem Planer ein entsprechendes Ellenmaß bekannt sein oder er musste es definieren durch Rückgriff auf ein anderes bekanntes Längenmaß. Das Ellenmaß ist jetzt wie am Ende des Abschnitts 4.1. angedeutet als „Variable“ zu behandeln.

Dazu werde ein vordergründig sicherlich sehr fragwürdiges (aber später noch im Abschnitt 4.4. erläutertes) **POSTULAT** gesetzt:

Das Längenmaß „Meter“ war bereits bekannt.

Nun wird für das Ellenmaß E sicherlich ein Maximum an Zahlensymbolik erreicht,

- wenn dieses Maß E sich durch ganzzahlige Teiler n_1 und n_2 aus Strecken mit den Maßzahlen π und Φ und der Maßeinheit Meter bilden lässt und
- wenn diese Teiler Vielfache (oder Brüche) von 12 und 10, also ganzzahlig sind.

Als Gleichung geschrieben gilt somit

$E = \pi_{antik} / n_1$ oder $E = \Phi^2 / n_2$, wobei wegen $\pi/\Phi^2 = 1{,}2$ auch $n_1/n_2 = 1{,}2$ gelten muss.

Es werden nun als ganzzahlige Teiler die Wertepaare 12;10 bzw. 6;5 gewählt. Damit erhält man folgende Ellenmaße:

$E_1 = 3{,}1416.../12 = 1{,}6180...^2/ 10 = 0{,}2618034...$ m

$E_2 = 3{,}1416.../6 = 1{,}6180...^2/ 5 = 0{,}5236068...$ m

Damit kann (analog dem ingenieurtechnischen Vorgehen in der Jetztzeit) eine Variantenrechnung durchgeführt werden, indem man sich z. B. für die Höhe H **runde** Ellenwerte vorgibt und über die Kreisgleichung die Seitenlänge p errechnet. Vorzugsvarianten sind dann die, für die auch die Seitenlängen p „**rund**“ werden und für die eine technologische Machbarkeit prognostiziert werden kann. Die folgende Tabelle zeigt einige Varianten sowie die zugehörigen Meter-Werte.

			Maße in Metern			
Nr.	Höhe H	Seite p	mit Elle E=E1		mit Elle E= E2	
	in E	in E	Höhe H	Seite p	Höhe H	Seite p
1	100	157	26,2	41,1	52,4	82,2
2	140	220	36,7	57,6	73,3	115,2
3	230	361	60,2	94,5	120,4	189,0
4	280	440	73,3	115,2	146,61	230,39
5	480	754	125,7	197,4	251,3	394,8
6	560	880	146,61	230,39	293,2	460,8

„Runde“ Ellenwerte ergeben sich bei H **und** p für die Varianten Nr. 2,4,6. Der Planer musste jetzt die Variante wählen, die technisch-technologisch realisierbar erscheint. Da die Istwerte bekannt sind – siehe obige Skizze – sind das die Variante 4 bei Elle E_2 oder die Variante 6 bei Elle E_1. Vom alten Ägypten ist die Elle E2 als sog. „Königselle“ bekannt und damit ist Variante 4 die Wahrscheinliche.

Für diese Variante mit den Teilern $n_1 = 6$ und $n_2 = 5$, also Ellenmaß $E_2 = 0{,}5236...$ m spricht

- aus zahlensymbolischer Sicht, dass „6“ die einfachste vollkommene Zahl und die Taktzahl der Primzahlen ist und

- aus praktischer Sicht, dass eine Elle von rd. ½ m gut handhabbar auf der Baustelle ist.

Anmerkung: Bei Vorgabe von H ergeben sich für p keine ganzen Zahlen, es wurde daher auf- oder abgerundet. Bei den Varianten 2,4,6 ist die Abweichung aber gering, bei Var. 4 z. B. ergibt sich exakt p = 439,83 → gerundet zu 440.

Die Verbindung zwischen Ellenmaß und Kreiszahl oder Goldenem Schnitt durch die Teiler n_1 =6 und n_2=5 dürfte für unsere Altvorderen Wissen von höchstem Stellenwert gewesen sein. Für die Träger dieses Wissens in damaliger Zeit, die Priester, war das ein Privilegien bildender Wissensvorsprung, den es durch Verschlüsselung dieses Wissens zu erhalten galt. Eine solche Verschlüsselung erscheint sinnvoll, in der Bibel zu suchen, da dieses Wissen durch das legendäre ägyptische Asyl an die Israeliten gelangen konnte. Mit den Zahlen in der Bibel befassen sich ausführlich WERLITZ /We/,/ HUTMACHER /Hu/,/ SALOMON /Sa/. Wenngleich ihre Herangehensweisen sehr unterschiedlich sind, so kommen sie doch zu einem gemeinsamen Schluss, dass nämlich Zahlenangaben in der Bibel oft keine quantitative Beschreibung des dort gerade besprochenen Sachverhaltes darstellen, sondern in gleichnishafter Form quasi verschlüsselt auf andere Zusammenhänge hinweisen, und das umso mehr, je zeitlich näher man der Schöpfungsgeschichte kommt, weil diese für die Bibel-Autoren selbst schon „weit zurück lag“ und somit Zahlenangaben ohnehin quasi nicht mehr überprüfbar waren (vergl. /Hu, S. 72/). Die in diesem Sinne „ergiebigste“ Geschichte ist wegen ihres Zahlenreichtums die Sintflutgeschichte /B,1.Mose,6/. In allen obengenannten Quellen werden Erklärungen zu den Zahlen der Noah-Geschichte gegeben, die aber nicht befriedigen können. Hier erscheinen einfachere und trotzdem zwingendere Erklärungen nötig und möglich:

In der Sintflutgeschichte spricht Gott zu Noah zum Bau der Arche:

„Und so sollst du sie bauen: dreihundert Ellen soll die Länge der Arche betragen, fünfzig Ellen ihre Breite und dreißig Ellen ihre Höhe“, also L= 300, B=50, H=30 Ellen.

Diese drei Maße ergeben nun in höchst einfacher Weise gerade die beiden o. g. Teiler n_1 =6 und n_2=5:

$n_1 = L : B = 300 : 50 = 6$

$n_2 = H : n_1 = 30 : 6 = 5.$

Dass es offenbar nicht unzulässig ist, in der Noah-Geschichte nach verschlüsselten **Sach**-Informationen zu suchen, wird im folgenden nach /BR, S. 110ff/ dargestellt:

Die Zeitangaben in der Noah-Geschichte /B,1.Mose,7/ sind in ihrem Nacheinander, wie die folgende Tabelle zeigt, skurril – so folgt z. B. auf den 2.,7., und 10. Monat erst der 1. Monat. Sie werden aber verständlich, wenn man sie als Codierung begreift, indem die jeweils 2. Zahl jeder Zeile als echter Bruch mit „1“ im Zähler verstanden wird.

17. Tag des 2. Monats = Sintflutbeginn → 17 + ½ = 17,500000
17. Tag des 7. Monats = Araratlandung → 17 + 1/7 = 17,142857
nun Hinweis in Bibel: Gewässerabnahme bis auf 10. Monat
1. Tag des 10. Monats = Bergspitzen sichtbar → 1 + 1/10 = 1,100000
1. Tag des 1. Monats = Wasser weggetrocknet → 1 + 1/1 = 2,000000
27. Tag des 2. Monats = ganze Erde trocken → 27 +1/2 = 27,500000
Zwischensumme = 65,242857
Multiplikation der beiden Zahlen vor dem Hinweis
17,5 x 17,142857 = 300,000000
Gesamtsumme = 365,24285

Die Tabelle gibt die zugehörigen Dezimalzahlen an und zeigt, wie aus diesen Angaben eine Gesamtsumme entsteht, die erst im Zehntausendstel-Bereich (!) von der heute bekannten äquinoktialen Jahreslänge (1 Jahr = 365,2422 Tage) abweicht – im Hinblick auf die für die Alten sehr wichtige Kalendrierung der Zeit offenbar eine Schlüsselzahl. (Interessanterweise ist diese Interpretation ohne weiteres mit einer völlig anderen, wesentlich komplizierteren Erklärung von HUTMACHER, /Hu, S. 73ff/ kompatibel, was ein Hinweis auf die große Leistungsfähigkeit der damaligen Bibel-Autoren bezüglich des Codierens ist).

Beide Überlegungen zur Dechiffrierung von Angaben der Noah-Geschichte tragen natürlich Wahrscheinlichkeitscharakter, sind aber im Sinne der v. Laueschen Empfehlung (→ Abschnitt 3.) geeignet, den Wahrscheinlichkeitsgehalt der Hypothesen zu den Pyramidenmaßen zu erhöhen. Da diese Hypothese als Postulat die Kenntnis des Meters voraussetzte, kommt somit auch diesem Postulat ein erhöhter Wahrscheinlichkeitsgehalt zu.

Bereits nach diesem Abschnitt ist zu fragen, ob die alten Ägypter die für die obigen Überlegungen nötigen Mathematikkenntnisse besaßen. In /We, S. 55/ heißt es dazu:

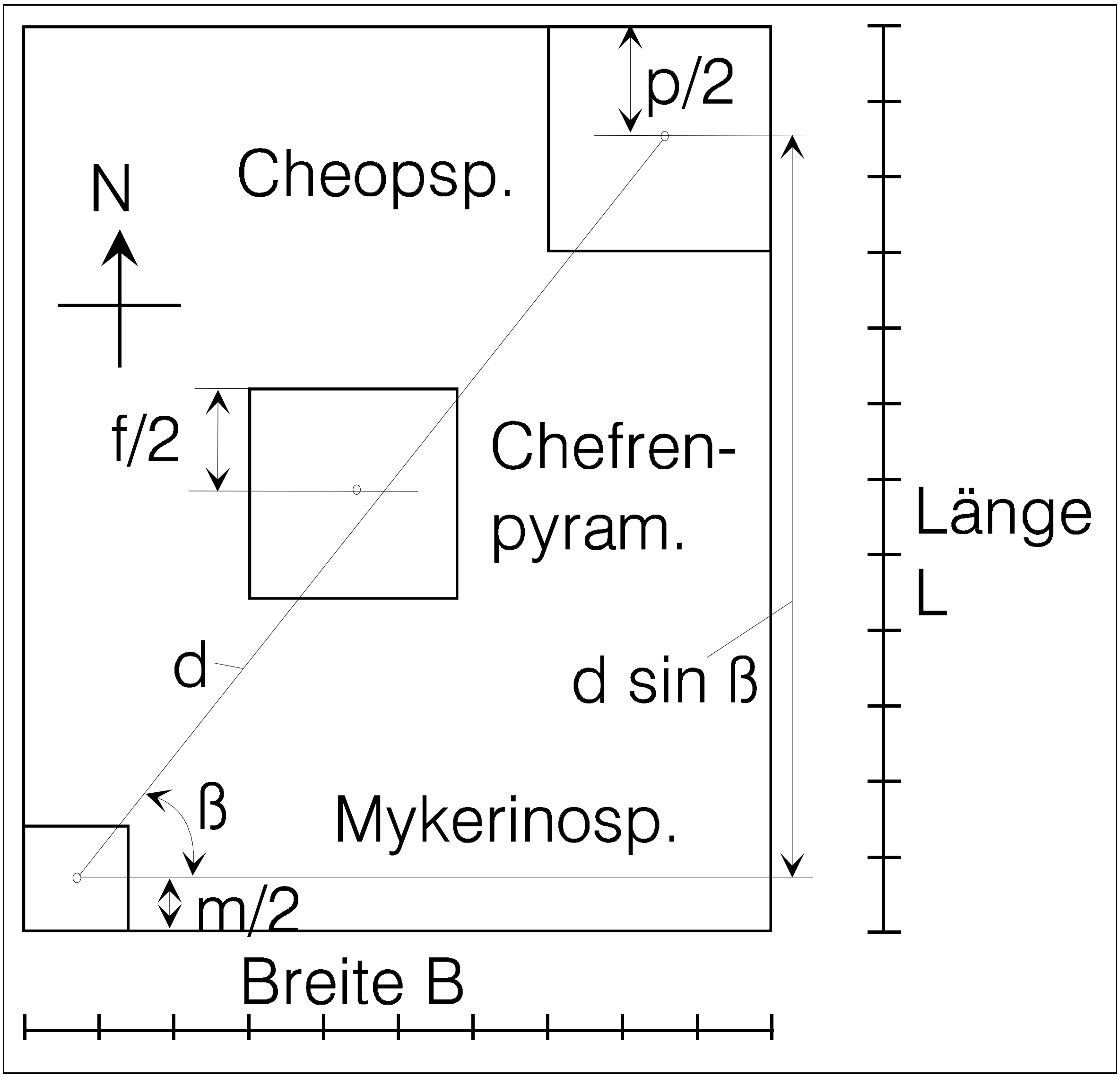
„Beim Rechnen mit ganzen Zahlen wurden folgende Rechenarten angewendet: Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren, Dividieren, Potenzieren, Radizieren. Beim Rechnen mit Bruchzahlen wurden die vier Grundrechenarten bei den Stammbrüchen (Zähler immer Eins) angewendet.

Insbesondere die oben genannte Zeitangaben-Dechiffrierung der Noahgeschichte wird durch die letzte Aussage sehr viel wahrscheinlicher.

4.3.2. Maximale Integration zahlensymbolischer Zusammenhänge in das Pyramidenfeld insgesamt

In Abschnitt 4.2. wurde gezeigt, dass die Anordnung der Pyramiden dem „Gürtel“ des Sternbild Orion folgt. Damit ergibt sich die Mittenanordnung der 3 Pyramiden und es lassen sich ein Layout des Pyramidenfeldes aufstellen und die interessierenden Maße als Variable eintragen, siehe folgende Abb. 6:

Abbildung 6: Pyramiden-Layout



Für diese Bezeichnungen lassen sich nun folgende Zusammenhangsgleichungen aufstellen:

L = p/2 + m/2 + d sin ß (1)
B = p/2 + m/2 + d cos ß (2)
L/B = b (3)
L/p = n (4)

Bekannt ist aus Abschnitt 4.3.1. das Seitenmaß der Cheopspyramide: p = 440 KE (bei Berechnung mit π_{antik}). Unbekannt sind demnach

- Länge L und Breite B des Pyramidenfeldes
- Seitenlänge der Chefrenpyramide f und Mykerinospyramide m
- die Verhältniszahlen b und n
- die Diagonale d und der Anstellwinkel ß.

Die Seitenlänge f der Chefrenpyramide ist für die Feldabmessungen uninteressant, es verbleiben somit 7 Unbekannte in 4 Gleichungen, es müssen also Zusatzbedingungen gefunden werden. Wenn (wie unter 4.2 diskutiert) die Annahme stimmt, dass die Pyramiden dem Orion entsprechend angeordnet wurden, dann kann der Winkel ß der derzeitigen Pyramidenanordnung entnommen werden, denn letztere repräsentiert dann den von den Architekten der Pyramiden angesetzten Winkel, M. a. W.: ß ist dann, unabhängig von der Größe der anderen Variablen, konstant.

Aus den derzeitig verfügbaren Maßen für das Pyramidenfeld erhält man ß = 51,48 ° .

Für das Verhältnis b ist ein Ansatz (L=12) : (B=10) – also b = 1,2 – zahlensymbolisch von hohem Stellenwert, da hierbei die Systemzahlen von Duodezimal- und Dezimalsystem Anwendung finden (= oben genannte Zahlensystem-Kennziffer ZS). Das Pyramidenfeld in Gizeh bestätigt dieses Verhältnis (s. z. B. bei /BR/). Damit verbleiben 5 Unbekannte, für deren Ermittlung nur 4 Gleichungen zur Verfügung stehen. In solchen Fällen ist es in der Technik üblich, eine der Unbekannten zu variieren und eine Variablenrechnung durchzuführen. Als Variable wird die Verhältniszahl n gewählt und zwischen 3 und 5 verändert. Für die Variablen L, B, m ergeben sich dann aus (1) bis (4) Werte gemäß folgender Tabelle:

n	L in KE	B in KE	m in KE
3	1320	1100	43,9
3,5	1540	1283,3	124,6
4	1760	1466,7	205,6
4,5	1980	1650	285,9
5	2200	1833,3	366,6

Der Oriongürtel hat neben zwei leuchtstarken Sternen einen leuchtschwachen Stern. Dem äußeren leuchtstarken Stern entspricht die Cheopspyramide mit p=440 KE. Mit diesem Wert sind die m-Werte (für die Mykerinospyramide entsprechend dem leuchtschwachen Stern) zu vergleichen. Man erkennt: Dem Leuchtstärkeverhältnis entspricht m = 205,6 KE am besten. Außerdem ist mit n=4

- das Verhältnis ganzzahlig, was zahlensymbolisch in alter Zeit stets erstrebenswert war und
- es ist 4 eine der „Mutterzahlen“.

Nach Umrechnung erhält man

m = 205,6 KE = 107,65 m.

In der Literatur sind für diese Pyramide sehr streuende Werte zu finden, nämlich m = 102,2 bzw. 104,6 m in /Le, S. 134/,/Sm, S. 142/ u. im Internet /In1/, m = 107,75 m in /BR/ und m = 108 m in /Bh/ sowie Internet /In2/.

Der **wahrscheinlich richtigere –** zumindest als Planungswert **–** ist wohl m = rd. 108 m, denn 108 ist zahlensymbolisch sehr bedeutsam: 108 = $\mathbf{1^1 * 2^2 * 3^3}$ = 1 * (2*2) * (3*3*3)= 1*4 *27. Die Wahrscheinlichkeit w für diese Aussage wird durch folgende Überlegung noch erhöht: 108 m sind 1,08 hm (Hektometer, analog zu „Hektoliter“). Für 1,08 erhält man nach Potenzieren mit der Symbolzahl des Dezimalsystems

$1{,}08^{10}$ = 2,1589 hm oder zurückgerechnet 215,9 m

Dieser Wert entspricht sehr genau der Seitenlänge der Chefrenpyramide, also f = 215,9 m. (In /Sm, S. 133/: f = 215,25 m, in /BR, S. 225/: f: 215,9 m).

Damit sind sämtliche Seitenmaße der 3 Pyramiden auf einfache zahlensymbolische Zusammenhänge zurückgeführt – wenn auch in erstaunlicher Verknüpfung. Für n=4 liegen dann auch die (durch die Realität bestätigten) Maße des Pyramidenfeldes insgesamt fest: L = 1760 KE = 921,6 m und B = 1466,7 KE = 768,0 m. Aus z. B. Gl. (1) erhält man dann auch d = 1836,9 KE = 961,8 m. Die genauen Abstände zur Chefrenpyramide lassen sich durch Auswertung der Abb. 4 unter Benutzung der gefunden Längen für L und B finden; für die hier interessierenden Betrachtungen ist das ohne Belang.

4.3.3. Ermittlung der geplanten Höhen der Pyramide

Es fehlen noch Angaben zu den Planmaßen der Höhen aller drei Pyramiden. Die gebauten Pyramiden zeigen, dass alle 3 Pyramiden in ihren Maßproportionen sehr ähnlich sind, also alle ungefähr die gleichen Winkel aufweisen. Es muss also **die** zahlensymbolische Fundierung gefunden werden, die dieser Feststellung zugrunde liegen könnte.

Höhe und Seitenlinie sind über den tan α verknüpft: Mit h = Höhe und s= Seitenlinie gilt

$\tan \alpha = h / (0{,}5 * s)$ bzw. $s/h = 2/ \tan \alpha$

Es ist wenig wahrscheinlich, dass damals bereits mit unseren heutigen trigonometrischen Funktionen gearbeitet wurde. Deshalb ist offenbar das Verhältnis **(s/h) die bestimmende** Planungsgröße gewesen.

Für die Cheopspyramide folgt (s/h) unmittelbar aus der beabsichtigten „Quadratur des Kreises“ (vergl. Abschnitt 4.3.1.) gemäß: $U = 4s = 2\,\pi_{\text{antik}}\, h$

→ $\mathbf{(s/h)_p}$ = $\pi_{\text{antik}}/2$ = **1,5708...**

Diesem Wert „benachbart“ (und damit ähnliche Winkelverhältnisse liefernd!) und mit zahlensymbolischem Hintergrund behaftet sind die Werte

→ 1,5 = 3/2*1 und → Φ = 1,618...

Es ist nun zu prüfen, inwieweit damit die Höhen der Chefren- und Mykerinospyramide ermittelt werden können. Es ergibt sich folgende Zuordnung als realistisch:

Für die Chefrenpyramide werde **$(s/h)_f$ = 1,5** angesetzt. Dann erhält man

- mit der o. g. Internetangabe von s = 215,25 m → h_f = 215,25/1,5 = 143,5 m,
- mit dem ermittelten Wert von f = 215,9 m → h_f = 143,9 m.

Im Internet (In1/,/In2/ und in /Sm, S. 133/ ist h_f mit 143,5 m angegeben.

Für die Mykerinospyramide findet man – s. o. – sehr streuende Zahlenangaben:

- für die Seitenlänge s von s=104,6 m bis s = 108 m – s. o.,
- für die Höhe h von 62 bis 70 m /BR/, im Internet /In2/ ist angegeben: h=66,5 m, bei STADELMANN /Sm, S. 142/: h =65...66 m.

Geht man für diese Pyramide von der Hypothese **$(s/h)_m$** = Φ = **1,618** aus und wählt die oben ermittelte Seitenlänge s = m = 107,65 m als zutreffend, dann erhält man

h_m = 107,65 / 1,618... = 66,53 m .

Dieser Wert trifft etwa die Internetangabe.

Das Ergebnis kann nun so interpretiert werden: Die örtlichen Verhältnisse erschweren eine genaue Längenfeststellung sehr, worauf in /Sm, S. 142/ auch hingewiesen wird, daher die großen Unterschiede in den Zahlenangaben. Es wäre daher wünschenswert, die *Planungsmaße* zu kennen. Und genau die wurden nach der vorliegenden Ableitung gefunden: Seitenlänge 107,65 m und Höhe 66,53 m.

4.4. Zusammenfassung und auswertende Diskussion

Die Untersuchung liefert folgende Maße:

Objekt	**(gerundetes) Maß**	**Maß-einheit**	**Winkelverhältnis (s/h)**
Cheopspyramide	s = 11 x 40 und h = 7 x 40	KE	=π/2 = 1,5708...
Mykerinospyramide	$s = 1^1 \times 2^2 \times 3^3 = 108$	m	= Φ = 1,618...
Chefrenpyramide	$s = (108/100)^{10} \times 100 = 215{,}9$	m	= 3/2 x 1 = 1,5
Gesamtes Feld	L : B = 12 : 10 = 1,2	ohne	entfällt

In allen Fällen wird der zahlensymbolische Hintergrund durch die Rückführung auf die Mutterzahlen 1,2,3 sowie 4, die Zahlensystem-Systemzahlen 12 und 10, die „besonderen Zahlen“ 7 und 11 und die geometrischen Ähnlichkeitskriterien deutlich.

Die Tabelle zeigt im Vergleich etwas wichtiges bei den Maßen: Um zahlensymbolisch „wertvolle“ Maße zu erhalten, wurde offenbar in **beiden Maßeinheiten** „gewertet“. Das führt unmittelbar auf die 3. der folgenden 4 Fragen in der Diskussion, die sich aus den Voraussetzungen der gesamten Ableitung ergeben:

a) Als Geometriekennziffer wurde in Abschn. 4.3.1. KG = π/Φ^2 angesetzt. Gibt es dafür einen plausiblen Grund?
b) Die ganze Argumentation kommt ohne Rückgriff auf die vorhandenen Maße nicht aus.

Wie sind nun die „Fertigungsgenauigkeit der Alten“ und die Messgenauigkeit der heutigen Vermessungen einzuschätzen?
c) Es wurde mehrfach erkennbar, dass die Annahme, das Meter müsse bereits bekannt gewesen sein, wahrscheinlich ist. Lässt sich diese Annahme anderweitig untermauern?
d) Hatten „die Alten“ möglicherweise bereits ein „weltumspannendes“ Maßsystem?

Zur Geometriekennziffer

Diese Kennziffer soll nach Abschnitt 4.3.1. das Verhältnis Kreis/Gerade abbilden. Als Gerade werde eine im goldenen Schnitt geteilte gerade Strecke betrachtet. Es ergibt sich formelmäßig:

Kreis = $2\pi r$ mit r = Radius
Strecke = g + k mit g = große Teilstrecke und k = kleine Teilstrecke
zusammen also: KG' = Kreis/Gerade = $2\pi r / (g+k)$

Damit das Verhältnis Sinn macht, müssen vergleichbare Kurven gewählt werden, also z. B. Einheitskreis und „Einheitsgerade“. Der Einheitskreis mit dem Radius r =1 ist mathematisch üblich. Die weiteren Überlegungen folgen einem Vorschlag von MÜLLER-SCHMERL /MüS/: Für die Einheitsgerade wählt man die kleine Teilstrecke = „1“, also k = 1. Damit ergibt sich KG' = $2\pi / (1+g)$.

Aus der Definitionsbeziehung für den Goldenen Schnitt erhält man, wenn man k = 1 setzt:

$\Phi = g/k = g/1 = g$, womit KG' = $2\pi / (1+\Phi)$ wird.

Aus der in Abschnitt 2.3.1. angegebenen Wurzel-Gleichung für den Goldenen Schnitt erkennt man, dass nach Quadrieren $\Phi^2 = 1 + \Phi$ sein muss. Man erhält damit

KG' = $2\pi / \Phi^2 = 2 \times 3{,}14159.../1{,}6180...^2 = 2{,}399963$ = ca. 2,4

Es fällt auf: Für die Zahlensystemkennziffer ZS wurden die Zahlen 12 und 10 gewählt, wobei 12 = 24/2 ist. Dies' so zu schreiben ist wesentlich, weil nach Primzahlkreuz die „24“ die eigentliche Systemzahl wäre. Es ist daher sinnvoll, als Geometriekennziffer ebenfalls den halben Wert zu wählen, also KG = KG'/2 = 2,3999632/2 = 1,1999816 bzw. formelmäßig KG = π / Φ^2. Das entspricht den Angaben in Abschnitt 4.3.1.!

Nicht nur die (Fast-)Gleichheit der beiden Kennziffern ZS und KG ist beeindruckend, sondern auch, dass beide Kennziffern eine analoge Struktur haben, was deutlicher wird, wenn man die verdoppelten Werte betrachtet, also obiges KG' bzw. ZS'=2,4. Es ist KG' = Kreis /Gerade mit Kreis = zweidimensionales und Gerade = eindimensionales geometrisches Objekt. Für ZS' gilt

ZS' = 2,4 = 24/ 10 = (Zahlen 1,2,3,4 multipliziert)/ (Zahlen 1,2,3,4 addiert).

Die Multiplikation ist der Addition gegenüber eine „um eine operative Dimension“ höhere Rechenart, so, wie die Fläche (Kreis mit π) gegenüber der Geraden ($\rightarrow$ Φ) eine geometr. Dimension mehr einnimmt. Damit wird wohl das **Motiv für die häufige Verwendung** von π und Φ in den Bauten offenbar: Für die Pyramidenplaner (bzw. ihre Zeitgenossen) war die Verwendung von π und Φ eine Methode der geometrisch-baulichen Verwirklichung der Zahlensystem-Zahlen 24 (bzw. 12) sowie 10

Zur „Fertigungsgenauigkeit“ und Messgenauigkeit

Alle Pyramidenliteratur stellt ziemlich einheitlich fest, dass die Cheopspyramide zu den am besten vermessenen Bauwerken „der Alten“ gehört, so dass die Zahlenangaben zu Seitenlängen und Höhe bei dieser Pyramide ziemlich einheitlich sind, sie gehen auf die Messungen von PETRIE /Pt/, COLE und BORCHARDT /Bo/ zurück und wurden auch der Skizze im Abschnitt 4.3.1. zugrunde gelegt. Die Höhe wird, wenn nicht gerundet, mit 146,59 m gemäß /Sm, S. 108/ nach der Messung von PETRIE angegeben. Wenn nun, wie in dieser Abhandlung beschrieben, die Königelle KE mit π_{antik} gebildet wurde und wenn 280 KE der geplante Wert für die Höhe war, dann ergibt sich als anzunehmender Planungswert

h = 3,141640... x 280,0 = 146,61 m ,

der durch die Bauausführung somit hervorragend getroffen wurde.

Ein ganz anderes Problem ist die „Fertigungsgenauigkeit“, die jeden Besucher der Pyramiden erstaunt, vor allem, wenn er in das Innere der Pyramiden kommt. JELITTO /Je/ schreibt :

„Wenn die Baumeister die tonnenschweren Verkleidungsblöcke mit einer Genauigkeit von zehntel Millimetern verlegen konnten, so dass man tatsächlich keine Stecknadel in die Fugen bekommt, dann ist nicht zu verstehen, dass sie sich bei einer so grundlegenden Aktion wie der Festlegung der Grundfläche um 20 cm vertan haben sollen.“

Und er kommt folgerichtig zu dem Schluss, dass die verschiedenen Seitenlängen beabsichtigt gewesen sein müssten! Dazu betrachtet er für die 4 Dreiecke der Pyramidenoberfläche die Seitenlänge s, die Höhe h, die Hälfte d der Diagonale der Grundfläche d' und die Mittelsenkrechte a der Dreiecke. Dabei ist nach Pythagorassatz

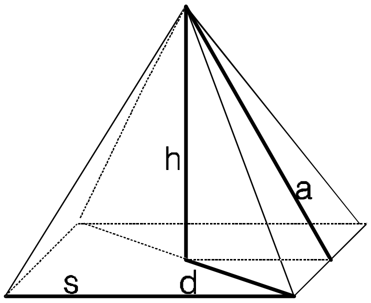
$d'^2 = 2\,s^2$, $d=d'/2$ $\rightarrow$ $d = 0{,}5 * 2^{1/2}\,s$ und

$a^2 = (s/2)^2 + h^2$ $\rightarrow$ $a = ((s/2)^2 + h^2)^{1/2}$

Mit diesen 4 Längen s,h,d,a lassen sich nun für jedes der 4 Seitendreiecke 3 typische Verhältnisse bilden: (s/h) (d/h) und (s/a).

Wenn die Seitenlängen gewollt verschieden sind, muss diese Verschieden-heit bei der Berechnung von d und a berücksichtigt werden. Im Uhrzeigersinn gedreht heiße s_v die Seite, die der betrachteten Seite s vorausgeht und s_n die Seite, die ihr nachfolgt. Mit Bezug auf die folgende Skizze ist dann zu präzisieren: $d = 0{,}5\,(s_v^2 + s^2)^{1/2}$ und $a = (s_v s_n/4 + h^2)^{1/2}$

Die folgende Übersicht zeigt die Berechnungsergebnisse für h = 146,61 m und die exakten Seitenlängen der Borchardt-Messung:



	s	d	a	s/h	d/h	s/a
N	230,253	162,850	186,447	1,5705	1,1108	1,2350
O	230,391	162,862	186,441	1,5715	1,1109	1,2357
S	230,454	162,933	186,447	1,5719	1,1117	1,2360
W	230,357	162,921	186,441	1,5712	1,1113	1,2355

Schaut man sich die gebildeten Verhältnisse an, so erkennt man zunächst ganz grob, dass

→ alle Wert von s/h sehr dicht bei $\pi/2 = 3{,}1415.../2 = 1{,}57079...$

→ alle Werte von d/h sehr dicht bei 10/9 = 1,1111...

→ alle Werte von s/a sehr dicht bei $2\ \Phi' = 2(\Phi\text{-}1) = 2\ (1{,}618034...\text{-}1) = 1{,}23606...$

liegen. Bei genauerem Hinsehen ergeben sich aber typische Zuordnungen:

→ der s/h-Wert der O-Seite kommt dem Zahlenverhältnis 11/7 = 1,5714... am nächsten (und 11 und 7 sind ja besondere Zahlen!)

→ der s/a-Wert bei der Südseite entspricht hervorragend dem Wert für $2\ \Phi'$

→ der d/h Wert der verbleibenden beiden Seiten ist bei der Westseite dem 10/9-Wert am nächsten

→ der s/h-Wert der Nordseite vertritt dann $\pi/2$.

Die unterschiedlichen Maße der 4 Seiten waren also offensichtlich **gewollt**, um durch diese 4 Seiten die 4 irrationalen Zahlen π, Φ, 11/7 und 10/9 zu symbolisieren. Es ist unglaublich, wie weit die Planer der Cheopspyramide die „Maximierung der Zahlensymbolik“ treiben konnten!

Für die vorliegende Ausarbeitung haben diese Überlegungen 3 interessante Konsequenzen:

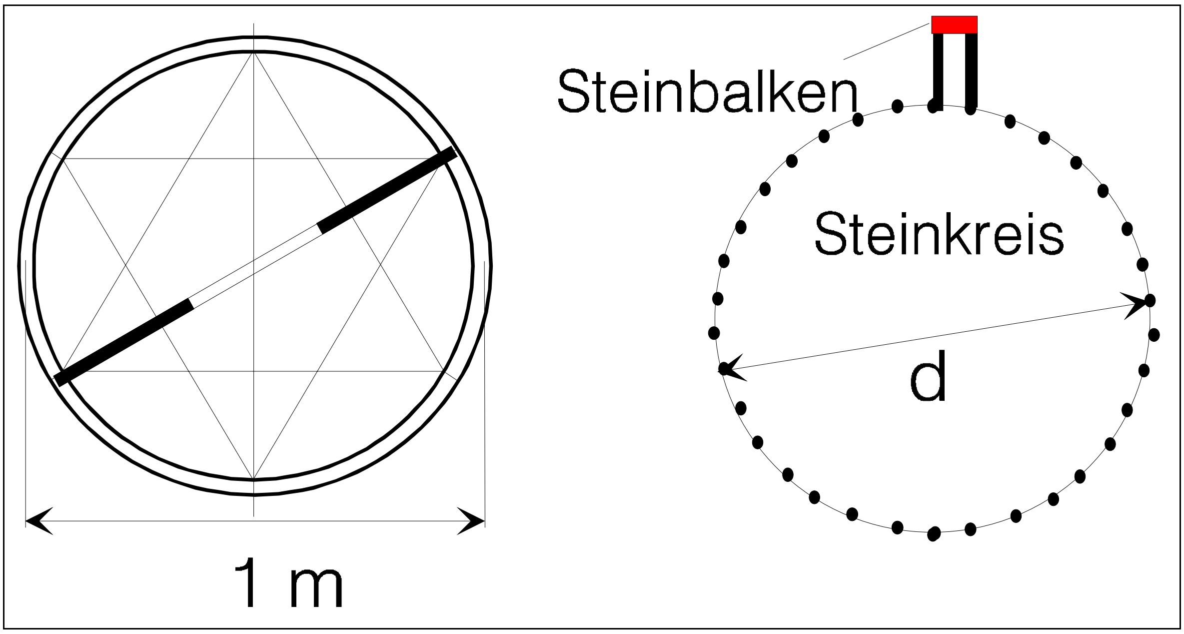
1. Die Betrachtung des Verhältnisses s/h bei der Höhenermittlung aller drei Pyramiden war offenbar der richtige Weg.
2. Die Wahrscheinlichkeit, dass alle 3 Pyramiden gemeinsam nach gleichem Konzept geplant wurden, erhöht sich dadurch.
3. Sehr bemerkenswert ist der hier erstmals auftretende Quotient 10/9 als wesentlichem Charakteristikum, denn nach dem 1,2,3zu4-Gesetz wird mit „9“ die 3x3-Gesamtheit abgeschlossen und 10 charakterisiert das Neue – vergl. Abb. 2 und die Besprechung in Abschn. 2.2.2. sowie 2.3.4. bei der Besprechung der Zahlen 3 und 9 (→ **„höhere Form“ des 1,2,3zu4-Gesetzes**!).

Und nicht zuletzt bestätigen diese Feststellungen die unglaublichen technologischen Fähigleiten der Bauausführenden!

Zum Gebrauch des Meters

Über die Möglichkeit des Gebrauchs des Meters durch die Alten wurde schon verschiedentlich diskutiert, siehe z. B. bei KLITZKE /Kz2/. Nun ist folgendes zu bedenken:

Die Königselle ergab sich vorn zu $\mathbf{KE = \pi_{antik} / n_1}$ **oder** $\mathbf{E = \Phi^2 / n_2}$ mit $n_1 = 6$ oder $n_2 = 5$ unter Berücksichtigung der Annahme, dass im Zähler Strecken eingesetzt werden mit π und Φ als Zahlenwert und in m gemessen. Geometrisch läßt sich diese Gleichung durch eine 6-Teilung des Umfangs veranschaulichen, wenn man den Kreisdurchmesser = 1 m setzt, wie KOTTMANN in /Ko2/ gezeigt hat, siehe die linke Abb.



Die Sechstelung des Umfangs ist identisch mit einer 3-Teilung des Halbkreises. Das legt nach KOTTMANN nahe, auch den Durchmesser zu dritteln. Er nennt

- die Königselle „Lange Elle“ , also wie vorn ermittelt KE = 0,5236068...m und
- den gedrittelten Meter „kurze Elle“ , wofür sich dann kE = 1/3 = 0,3333.... m

ergibt.

KOTTMANN zeigt nun in überzeugender Weise, dass diese beiden Maße Grundmaße „der alten Meister“ waren, die **weltumspannend** Anwendung fanden und bis in das Mittelalter und die heutige Zeit nachwirken. Dazu einige Beispiele von ihm:

a) Hätte man 7 x 40 = 280 Ellen nicht wie bei der Cheopspyramidenhöhe mit Königsellen, sondern mit kleinen Ellen ausgeführt, hätten sich 280 x 0,333... m = 93,324 m ergeben. Diese Zahl als Umfang eines Kreises aufgefasst gibt einen Kreisdurchmesser von 29,703 m. Für den Hauptkreis der Menhire in Stonehenge – obige rechte Abbildung – wird ein Kreisdurchmesser von 29,67 angegeben. Als Steinbalkenbreite der Balken, die die Menhire in Stonehenge zu Toren verbinden, werden 1048 mm angegeben. Das ist offenbar gerade gleich 2 Königsellen: 0,5236 x 2 = 1,0472 m!

b) Bringt man die besonderen Primzahlen „7“ und „11“ sowie die Systemzahl „12“ mit den beiden Ellentypen in Verbindung, so ergeben sich die englischen Längenmaße:

 7 KE/12 = 7 x 0,5236 /12 = 0,3054m oder 11ke/12 = 11 x 0,3333/12 = 0,3055 m

 Der englische Fuß zu je 12 Zoll beträgt 0,3048 m.

 7 KE/12^2 = 0,02545 m oder 11ke/12^2 = 0,02546 m .

 Der englische Zoll beträgt 0,0254 m.

 (Die Abrundung des Zolls auf 25,4 mm ist der Grund für die dann größere Abweichung beim Fuß!).

 Anmerkung: Der Engländer SMYTH hat schon Mitte des 19. Jahrhunderts auf diesen „Pyramidenzoll“ aufmerksam gemacht, das wurde aber durch die Royal Academy nicht anerkannt (siehe in /Le, S. 57/) und ist offenbar noch heute so. Dann ist die Analogie zum englischen Zoll wieder nur reiner Zufall?

c) Würde man vom 12-er auf das 10-er System wechseln, wie im Mittelalter passiert, ergäbe sich aus der kurzen Elle: 1 ke x 10/12 = 0,3333 x 10/12 = 0,27775 m. Ein „Nürnberger Schuh“ als mittelalterliches Längenmaß a' 10 Zoll betrug 27,78 cm.

Fazit: Diese Beispiele sind beeindruckend!

Ein Fund aus neuerer Zeit ist die sog. NEBRA-Scheibe. NEUPERT /Ne/ untersuchte diesen Fund auf verborgene Geometrien. Für die vorliegende Ausarbeitung ist folgendes interessant: Der Umfang der Nebrascheibe beträgt sehr genau 1 m – war das gewollt oder ist das Zufall ? Der Durchmesser der sog. großen Goldauflage der Nebrascheibe beträgt 10,1 cm ± 0,09 cm. Für den Mittelwert von 10,1 cm erhält man einen Umfang von rd. 31,73 cm. Beide Umfänge ins Verhältnis gesetzt liefert 100 cm / 31,73 cm = 3,151, also mit guter Annäherung π!

Der Goldene Schnitt wurde bisher zu Φ = g/k = 1,618... angegeben. Die Mathematik kennt – s. o. – auch den dazu reziproken Wert Φ' als Goldenen Schnitt, es gilt

$\Phi' = 1/\Phi = 1/1{,}618... = 0{,}618...$ oder $\Phi' = (\Phi-1) = (1{,}618...-1) = 0{,}618...$

In /Ne/ wird gezeigt, dass in die Nebrascheibe auch dieser Wert Φ' (und möglicherweise auch die Basiszahl der natürliche Logarithmen: e) eingearbeitet wurde. Dass das alles keine überzogenen Spekulationen sind, zeigt eine Meldung aus jüngster Zeit /Oz/, wonach durch den Astronomen R. HANSEN, Hamburg, auch die Funktion der Nebrascheibe als prähistorische astronomische Uhr identifiziert werden konnte, die der Harmonisierung von sog. Mondjahr (354 Tage) und Sonnenjahr (365 Tage) mittels einer in der Scheibe zweimal dargestellten Zeitschaltregel gedient hat. Keilschriftquellen haben den Forscher auf die Lösung gebracht. Das unterstützt die Überlegung, dass die Grundlagen zur Erfindung dieser „Uhr“ wohl nicht im „finstren Mitteleuropa“ sondern im vorderen Orient zu suchen sind. Weil nun aber die Nebrascheibe selbst schon 3600 Jahre alt ist, muss schon vor außerordentlich langer Zeit von uns Heutigen nicht vermutetes Wissen vorhanden gewesen sein!

Aber auch die Pyramiden selbst stützen das Postulat, dass das Meter bekannt gewesen sein müsste. Bereits der deutsche Landmaschineningenieur Max v. EYTH, ein guter Kenner Ägyptens aus der Zeit von vor 1900, zitiert in /Ey/ einen Engländer namens THINKLER , der u. a. die Vermutung aussprach, dass die Seitenlänge der Cheopspyramide etwas mit dem Erdumfang zu tun haben müsste (nach /Sm, S. 268/ ist allerdings anzunehmen, dass der Name des Engländers eine romanhafte Verfremdung von P.SMYTH ist, dem „Entdecker“ des Pyramidenzolls, s. o.).

In /BR/ wurde die genannte Vermutung erneuert, sie kann so formuliert werden:

> Die Seitenlänge p der Cheopspyramide in Metern, um eine Strecke mit der Maßzahl Φ und der Maßeinheit m vermehrt, ist ein Achtel der Bogenminute des Erdumfangs U_E <,

als Gleichung gilt dann: $U_E = (p + \Phi) \times 8 \times 60 \times 360$

Für diese Gleichung ist p wegen der Addition im Klammerausdruck sehr genau erforderlich. Die Berechnung der Tabelle in Abschnitt 4.3.1. liefert bei gesetzten 280 KE für die Höhe und bei Verwendung von π_{antik} eine Seitenlänge von exakt 439,83 KE, was zu 440 KE gerundet wurde, wie oben beschrieben. Mit dem Ellenmaß KE erhält man dann als **genaues mittleres Planungs**maß

$p = 439{,}83 \times 0{,}523606... = 230{,}298$ m

(was dann in der oben beschriebenen, von JELITTO erkannten, Weise für die 4 Seiten modifiziert wurde).

Eingesetzt ergibt sich damit $U_E = (230{,}298 + 1{,}618) \times 8 \times 60 \times 360 = 40\,075\,085$ m.

In /Bh15/ wird der Erdumfang angegeben mit $U_{E,\,vorh.} = 40\,075\,017$ m.

Die Übereinstimmung ist frappierend, bestätigt aber auch wegen der außerordentlichen Empfindlichkeit der Gleichung gegenüber Ungenauigkeiten bei p den in 4.3.1. gewählten Ansatz zum Nachvollzug der Planung der Pyramiden. Insbesondere wird deutlich, dass es richtig war, H vorzugeben. Hätte man die Seitenlänge p vorgegeben (und das dann sich ergebende Höhenmaß gerundet), würde die gleiche Rechnung

mit p= 440 $\rightarrow$ $U_e = 40\,090\,468$ m liefern, also eine viel größere Abweichung!

Aufbauend auf dieser Erkenntnis wird gleichzeitig deutlich, dass es ebenfalls richtig gewesen sein muss, π wie oben dargestellt zum Wert π_{antik} = 3,1416... zu korrigieren. Mit dem „echten“ π ergäbe sich folgende Rechnung: p = 2 ∗3,1415...∗280 / 4 = 439,82297 KE und für den Kreis mit 1 m Durchmesser:

KE = 3,1315....∗1 /6 = 0,523600 m,

also p = 230,29077 m. Diesen Wert in die Gleichung für U_e eingesetzt liefert

→ U_e = 40 073 841 m, also ebenfalls eine größere Abweichung, als mit π_{antik}.

M. a. W.: Diese Rechnungen zeigen, dass den getroffenen Prämissen wie den geführten Berechnungen doch wohl eine hohe Wahrscheinlichkeit zukommt.

Wenn nun den Pyramidenplanern der Erdumfang mit großer Genauigkeit bekannt war und wenn das Dezimalsystem bekannt und gebräuchlich war und wenn die 40 eine zentrale Zahl in der Zahlensymbolik für das Weltliche war und wenn die 6 die Symbolzahl der Vollkommenheit war, dann sollte es nicht verwundern, wenn man eine Maßeinheit bildete gemäß

$ME = U_E / (40 \text{ x } 10^6)$,

was dann das Meter ergibt, eine Länge, die dazu auch als noch „gut handhabbar“ bezeichnet werden kann.

Ganz egal, wie die Dinge damals im Detail abgelaufen sind – die in diesem Abschnitt 4. besprochenen Maßzusammenhänge können nicht alle zufällig sein, vor allem muss man sich wohl damit abfinden,

- dass die Pyramidenplaner Meister der bausymbolischen Umsetzung der elementaren Zahlenzusammenhänge, wie sie das Primzahlkreuz und 1,2,3zu4-Gesetz vermitteln, waren,
- dass ihnen das Meter bekannt war,
- dass die zur Zeit des Pyramidenbaus genutzten Maßeinheiten schon damals oder zumindest „kurz danach“ weltumspannende Anwendung fanden.

Dabei ist es für das Urteil infolge der Faktenlage unwichtig, woher das Wissen stammte, wenngleich das herauszufinden sicher sehr reizvoll ist.

Für das moderne wissenschaftlich-technische Arbeiten sind diese Erkenntnisse insofern wertvoll, weil sie einerseits das Verständnis dafür schärfen, wie sich das Einfache im Komplizierten verwirklicht und weil sie andererseits die Achtung vor den Leistungen „der Alten“ erhöhen.

5. Schlussfolgerungen für die Erkenntnis- und Innovationstätigkeit

Mit den Beispielen im Abschnitt 2. wurde deutlich, warum PICKOVER meinte, dass ***„die Mathematik der Webstuhl (ist), auf dem Gott den Stoff des Universums webt“*** /Pi, S. 17/. Und das Gestell des Webstuhls sind dann ganz offenbar die Zahlen, insbesondere die „Mutterzahlen“. Es verbleiben im Vergleich mit der Fülle der Beispiele nach Abschnitt 2. zwei Fragen:

- Gilt die Dominanz der Mutterzahlen – vor allem die Trinität – auch für die Grundlagen der Wissenschaft, also die Begriffe und Axiome und die untersuchten oder – im technischen Fall – zu schaffenden Strukturen? Lassen sich die bisherigen Erkenntnisse präzisieren?
- Welche Schlussfolgerungen sind für die moderne technisch/wirtschaftliche Innovationstätigkeit zu ziehen.

Beide Fragen sollen im Folgenden beantwortet werden

5.1. Schlussfolgerungen für die wissenschaftliche Arbeit

5.1.1. Begriffe, Axiome, Struktur- und Verhaltenstypen, Textbearbeitung

Grundlagen jeder Wissenschaft sind die relevanten Begriffe und – im Falle einer schon hochentwickelten Wissenschaft – die Axiome, aus denen alles Weitere abgeleitet wird. Ergebnis der wissenschaftlichen Arbeit ist dann für einen untersuchten Objektbereich eine Aussagenmenge über die Vielfalt und Art der zum betrachteten Objektbereich zugehörigen Objekte, über deren Aufbau und Wesen und über die Beziehungen zu anderen Objekt- bereichen. Von zentraler Bedeutung ist hierbei die Gewinnung von Aussagen

1. zur Struktur der Objekte sowie des Objektbereichs insgesamt , was erleichtert wird durch Zuordnung zu verallgemeinerten Strukturtypen und
2. zum Verhalten des Objekts, also den in ihm ablaufenden Veränderungen.

Dargestellt werden wissenschaftlichen Erkenntnisse und (häufig daraus gefolgerte) kreative Entwicklungen (z. B. Konstruktionen, Kompositionen usw.) in Schrifttexten (z. B. Bücher, Notenhefte) oder Grafiktexten (z. B. Konstruktionszeichnungen).

Es ist nun bemerkenswert (und im Sinne des Abschnitts 3. wahrscheinlich nicht zufällig), dass die wichtigsten Begriffe, Axiome, Strukturtypen und Verhaltensaussagen usw. im „Dreierpack“ auftreten; Beispiele zeigt die folgende Übersicht:

a) zu den Begriffen:

→ In Abschnitt 2.4. wurde gezeigt: Alles Existierende existiert in **Zahl, Raum und Zeit.**

→ Die allgemeinsten Eigenschaften, über die das Existierende verfügt, sind **Masse, Energie und Information.**

→ Ein **System** ist ein Komplex von **Elementen**, die miteinander in **Beziehung** stehen.

→ Das Erzielen von **Erkenntnis** betrifft ein **Objekt** und erfordert ein erkennendes **Subjekt.**

→ Die quantitaive Erfassung von Merkmalen erfolgt durch **Größen** über deren **Maßzahl** und **Maßeinheit.** In /MM/ wird gezeigt, dass **drei** Größen unterschieden werden müssen:

- Zählgrößen, deren Ausmaß durch einfaches Abzählen festgestellt wird (z. B. Menge der Kinder einer Schulklasse),
- (eigentliche) Messgrößen, deren Ausmaß durch Messen im Sinne eines Vergleich zu einem Normal festgestellt wird (z. B. Längenmessung, Temperaturmessung),
- Verhältnisgrößen als vom Menschen gebildete Quotienten zweier Größen, oft gleicher Dimension (z. B. Wirkungsgrad = Nutzen/Aufwand).

b) zu den Axiomen:

→ Die Newtonsche Mechanik baut auf den **drei Newtonschen Axiomen** auf.

→ Grundlage der Thermodynamik sind deren **drei Hauptsätze.**

→ Die klassischen Natur- u. Technikwissenschaften gründen sich auf **drei Erhaltungssätze.** (Massen-, Energie- und Impulserhaltungssatz, wobei „Impuls“ im erweiterten Sinn aufgefasst wird, also den Drehimpuls als Unterform beinhaltet).

→ Der dialektische Materialismus basiert auf den (die Sein und Bewusstsein gleichermaßen betreffenden) **drei dialektischen Grundgesetzen** (Gesetz der Negation der Negation, Gesetz vom Umschlagen von Quantität in Qualität, Gesetz der Einheit und des „Kampfs“ der Gegensätze. Einzelheiten z. B. in /BK, Stichwort Dialektik/).

c) zu den Strukturen:

→ Wie in den nachfolgenden Erläuterungen unter 2. gezeigt wird,

- lassen sich **drei** (und nur 3!)Elementarstrukturen (ES): unterscheiden: **Durchlauf-, Umlauf- (=Ring-) und Teilumlaufstruktur;**
- beinhalten diese 3 ES **drei** Elementetypen**: Durchlauf, Verzweigung, Vereinigung;**
- lässt sich durch Superposition dieser 3 „prioritären“ Elementetypen ein vierter Elementetyp erkennen, der **Umverteilung** genannt werden kann, er bildet mit Verzweigung und Vereinigung das **Tripel** der mehrwertigen Elemente

→ Größere Strukturen entstehen durch Verbinden und Überlagern der Elementarstrukturen unter Nutzung aller Elementetypen; das Ergebnis sind **Ketten-, Baum- bzw. Netzstrukturen.** Diese **drei** Strukturtypen können auch selbst überlagert auftreten. Einzelheiten siehe in /HM2/.

d) zum Verhalten:

→ die verhaltenstypischen Veränderungen werden im allg. in 3 Stufen angegeben:

- **Veränderung einer Größe absolut**, z. B. zurückgelegter Weg im Metern,
- **Veränderung dieser Größe spezifisch**, z. B. Geschwindigkeit als Weg pro Zeit (mathematisch erfasst durch Differentiation der Größe

= „1. Ableitung“),
- **Veränderung der vorgenannten Veränderung spezifisch**, z. B. Beschleunigung als Veränderung der Geschwindigkeit pro Zeit (= 2. Ableitung der ursprünglichen Größe).

→ Die Stabilisierung des Verhaltens von Systemen erfordert Regelung, wozu Zustände des Systems zu erfassen sind, zu denen Aussagen mit **drei Wahrheitsgehalten** zu treffen sind:
- Der Zustand liegt vor, Kennzeichnung: „EIN“; „JA“, Wahrscheinlichkeit **„1“** .
- Der Zustand liegt nicht vor, Kennzeichnung: „AUS“; „NEIN“, Wahrscheinlichkeit **„0“** .
- Der Zustand liegt möglicherweise vor, Kennzeichnung: „eventuell“; „JEIN“, W. **0<w<1** .

e) zur Darstellung (nach /HM6/):

→ Zunächst ist festzustellen, dass **drei** Begriffe in Korrelation stehen: **Texte** sind Systeme aus **Zeichen** in Anwendung von **Zeichenregeln.** (vereinfacht gilt: eindimensionales Verknüpfen von Zeichen führt zu Schrifttexten, zweidimensionales Verknüpfen führt zu Grafiktexten, also Zeichnungen).

→ Für das Erzeugen von Texten sind **drei** und **nur** drei Formen zu unterscheiden, und zwar
- Das Kopieren von einem anderen Text – üblicherweise heutzutage mit Kopierern oder durch Drucken,
- das formale Wandeln eines Textes, z. B. das Übersetzen (u. U. auch technisch machbar mit z. B. Translatern), bei dem inhaltlich (semantisch) nicht Neues erzeugt wird,
- das informale Wandeln, also das eigentliche Schaffen von Neuem.

Anmerkung: Trinität (oder auch Quaternität) zu vermuten, ist das Eine, sie im jeweiligen Fall zu begründen das Andere. Die Gefahr, die einem unterlaufen kann, ist, Subordiniertes zu koordinieren oder umgekehrt. Aus eben diesem Grunde wurde ein denkbares Tripel für die Schichtenstruktur der Welt in der Reihung „unbelebt – biologisch – sozial“ in obige Übersicht nicht aufgenommen, weil unklar ist, ob Trinität hier überhaupt vorliegt, z. B. könnte innerhalb des Unbelebten der Unterschied zwischen physikalisch und chemisch als genau so gravierend wie der zwischen biologisch und sozial angesehen werden – vergl. hierzu auch /BM, S. 85/.

Erläuterungen und Ergänzungen

1) **Zum Begriff Information**: In Abschnitt 2.4. wurde dargestellt, dass das „Existieren in Raum und Zeit“ eine etwas „saloppe“ Formulierung ist, die eigentlich nur im Kontext mit den Begriffen Masse und Energie berechtigt ist. Das ist insofern bedeutsam, weil es darauf hinweist, dass zwischen den in der Übersicht genannten Triplets eine gegenseitige Bedingtheit herrscht.

Das erlaubt nun z. B. auch eine Präzisierung der Begriffe des Triplets Masse, Energie, Information, wenn man diese im Rahmen nichtrelativistischer Verhältnisse unter dem Aspekt der Erhaltungssätze betrachtet:

- Für die Masse gilt ein Erhaltungssatz ohne Einschränkung (der Massenerhaltungssatz),
- Für die Energie gilt ein Erhaltungssatz, aber mit Einschränkung (der Energieerhaltungssatz = I. Hauptsatz, der in seiner bilanzierenden Wirkung eingeschränkt wird durch den II. Hauptsatz der Thermodynamik),
- Für die Information gilt kein Erhaltungssatz. (N. WIENER hat das offenbar gemeint, wenn er sagte, dass „Information nicht Masse und nicht Energie ist".)

Man beachte aber die sprachlichen Ungenauigkeiten: Man kann zwar einen Teller Erbsen „ausessen", aber kein Buch „auslesen", auch wenn das umgangssprachlich so gesagt wird!
Aber: Aschenbrödel kann Erbsen auslesen und dadurch Information schaffen.

2) **Zu Elementarstrukturen und Strukturtypen:** „***Struktur ist das Gefüge von Beziehungen, die zwischen den Komponenten eines System bestehen***" /Sche/. Für das Formulieren von Strukturtypen ist daher die Betrachtung, wie Elemente zu verbinden sind, von zentraler Bedeutung. (Für die folgenden Ausführungen → vergl. Abb. 7!).
Der einfachste allgemeingültige Fall der Verbindung eines Elements mit anderen ist eine auf das Element zuführende und eine vom Element abführende Verbindung, Das Element wird zum **Durchgang**selement (D-Element). Die Allgemeingültigkeit fordert, dass für das Element ein Verhalten zugelassen werden muss, für das ein Erhaltungssatz gelten kann. Dann ist ein Zu- und Abgang unverzichtbar und ein „Endelement", dem der Zugang (=Quelle) oder Abgang (=Senke) fehlt, ist ein Sonderfall und damit kein prioritärer Elementetyp.
Eine „Elementarstruktur" ES erhält man offenbar dann, wenn mit diesem einfachsten Elementetyp eine Mindestanzahl n von Elementen gekoppelt wird. Und diese Mindestanzahl kann nur, um keine trivialen Fälle zu erhalten, **n=3** sein.
Nur mit Durchgangselementen lassen sich offensichtlich zunächst zwei Elementarstrukturen formieren, die **Durchlaufstruktur DS** und die durch Ringschluss entstehende **Umlaufstruktur US.** Betrachtet man gemäß Abschnitt 2.2.2. diese beiden Strukturen als 2 „Gegebenheiten" und die Überlagerungsfähigkeit als 3. Gegebenheit für das Wirken des 1,2,3zu4-Gesetzes (Evolutionsform nach Abschn. 2.2.2.), dann folgt im Ergebnis (als Viertes!) eine dritte ES, die **Teilumlaufstruktur TS**. DS, US und TS bilden ein **ES-Tripel.**
Das eigentlich Neue an der Teilumlaufstruktur ist nun, dass aus ihr zwei

neue Elementetypen ET folgen, die **Vereinigung** zweier (verallgemeinert: mehrerer) Eingänge zu einem Ausgang (E-Element) und umgekehrt die **Verzweigung** eines Eingangs zu zwei (verallgemeinert: mehreren) Ausgängen (Z-Element). D-, E- und Z-Element bilden zusammen das prioritäre **ET-Tripel**. Diese drei Elementetypen lassen sich natürlich überlagern, es entsteht dann ein vierter „abgeleiteter" Elementetyp mit mehreren Ein- und Ausgängen, dessen Wirken man als eine **Umverteilung** betrachten kann (U-Element). E-,Z- und U-Element bilden das **Tripel** der mehrwertigen Elementetypen, wenn man mit „Mehrwertigkeit" das Vorhandensein mehrere Ein- oder Ausgangsverbindungen benennt. Diese Wertigkeitsdefinition ist auch eine der Schlüsseldefinitionen zur Analyse der höherer Strukturtypen **Kette, Baum, Netz**, siehe /HM2/.

Abstrahiert man bei komplexeren verfahrenstechnischen Systemen auf das Wesentliche, vereinfacht also die Struktur bis hin zu den Elementarstrukturen, wird man alle 3 ES wiederfinden, aber mit unterschiedlicher Häufigkeit, es dominieren

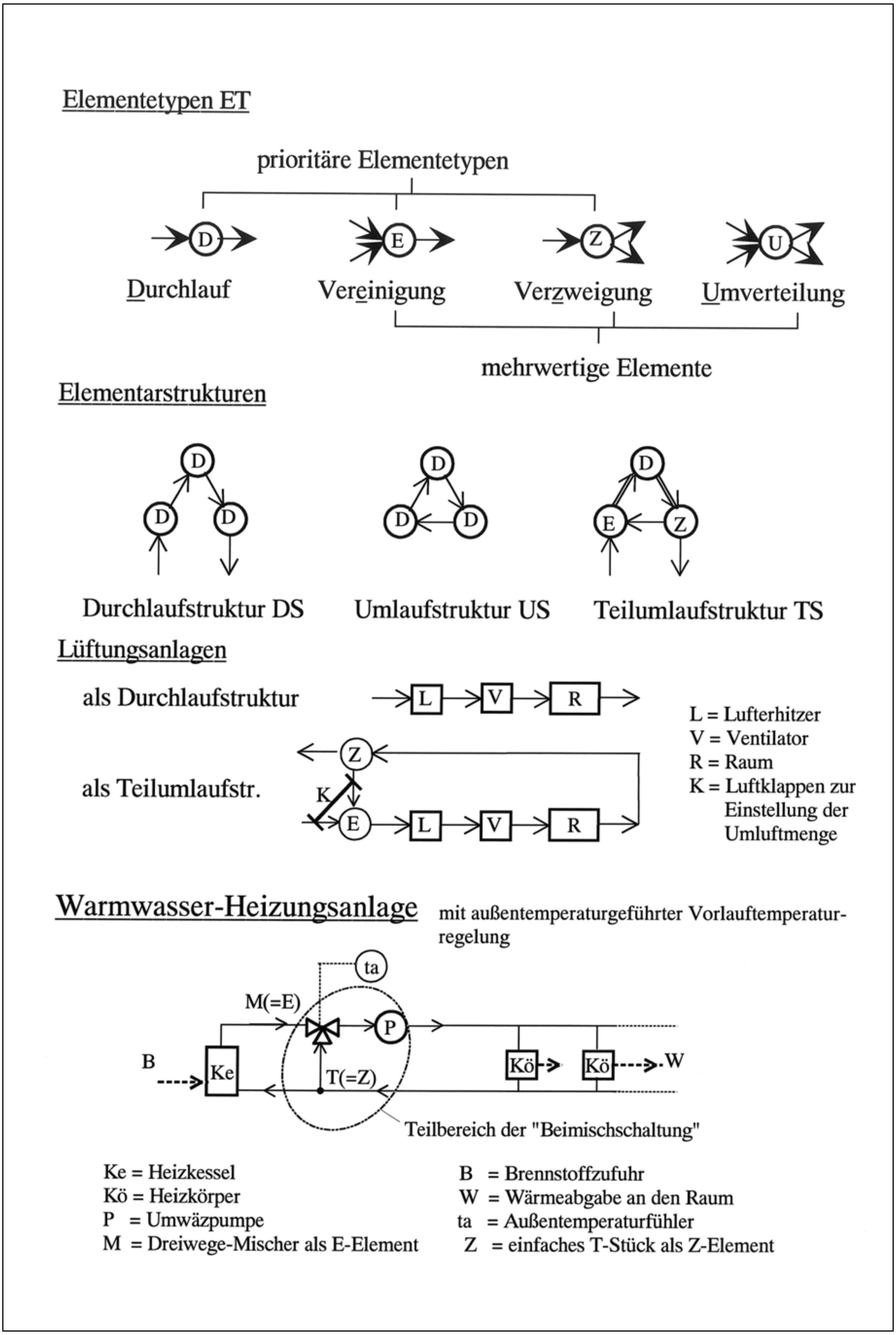
- bei geringen Ansprüchen an die Effizienz (z. B. Energieausnutzg.) die Durchlaufstrukt. DS Beispiel: einfache Lüftungs- und Luftheizanlage mit den Elementen Luftansaugstutzen, Luftheizer, Kanalsystem, Ventilator, Luftauslass in den Raum – vergl. Abb. 7,
- bei hohen Effizienzansprüchen die Teilumlaufstruktur TS: Beispiel: Lüftungs- und Luftheizanlage mit Luftrückführung. Aus physiologischen Gründen muss die Luftmenge oft größer sein, als aus Frischluftgründen erforderlich. Bei einer einfachen DS würde die über die Frischluftmenge hinaus abgeführte Abluftmenge unnötig Wärme an die Umgebung mitführen. Das lässt sich mit der TS vermeiden: Die Abluft wird kontrolliert abgesaugt und nur die der Frischluftmenge entsprechende Menge wird an die Umgebung abgegeben, der Rest wird „im Kreis" gefahren – vergl. Abb. 7.

Aus Sicht der Praxis muss man beachten, dass komplexere Systeme oft eine Überlagerung verschiedener ES unter verschiedenem Aspekt darstellen:

Eine moderne Warmwasserheizung z. B. ist

- hinsichtlich des umlaufenden Wärmeträgers „Warmwasser" ein geschlossenes System, also eigentlich ein Netz, aber vom ES-Typ her Umlaufstruktur US,
- hinsichtlich des Wärmeflusses vom Heizkessel über Kanalsystem und Heizkörper hin zum Raum ein offenes System, also vom ES-Typ Durchlaufstruktur DS,
- hinsichtlich der Regelung der Vorlauftemperatur mittels sog. Beimischschaltung ein System mit gemischten Strömen, also vom Typ Teilumlaufstruktur TS, vergl. Abb. 7.

Abbildung 7: Strukturen



3) Zum Objektverhalten: Die in der obigen Übersicht unter d) angegebene Drei-Stufung der Beschreibung des Objektverhaltens äußert sich darin, dass in den zugehörigen mathematischen Ableitungsketten in den dort auftretenden Differentialgleichungen – zumindest für die wesentlichen Aussagen – in den wesentlichen Fällen keine höheren (z. B. dritten) Ableitungen auftreten. Diese Aussage wird zwar nirgends besonders hervorgehoben, ist aber offenbar latent allgemein anerkannt, indem man die Begriffe Geschwindigkeit und Beschleunigung im übertragenen Sinne auch dort verwendet, wo es um gar kein mechanisches Verhalten geht, z. B. „Verfallsgeschwindigkeit" bei erfinderischen Ideen (moralischer Verschleiß!) oder „Umsatzbeschleunigung" in der Wirtschaft.

Natürlich gibt es auch Fälle, in denen höhere Ableitungen vorkommen. Ein solcher Fall ist nach einer mdl. Information von HERRIG der sog. Ruck als „Veränderung der Beschleunigung". Im Bereich der Getriebetechnik, etwa bei der Entwicklung von Kurvenscheiben, geht es aber gerade um ruckfreie Bewegungen, M. a. W.: Ein den höheren Ableitungen entsprechendes Verhalten ist zu vermeiden. Das unterstreicht, dass der Bereich des Wesentlichen meist nur bis zur 2. Ableitung geht.

Die Natur und die kompliziertere Technik zeigten, dass die ursprüngliche (!) Verwendung der binären Logik als logisch/mathematischer Grundlage mit den beiden Alternativen EIN und AUS zur Verhaltensbeschreibung von System über die Angabe der jeweiligen Zustände des Systems in vielen Fällen zwar gute Ergebnisse lieferte (Beispiel: BOOLEsche Algebra in der Form der Schaltalgebra), insgesamt aber nicht hinreichend ist. Das Resultat war die Erkenntnis, dass man 3-wertige Logiken brauchte, und zwar

- mit 3 diskreten „Wahrheitswerten" (bei Wahlen: Stimme dafür , dagegen, enthalten) als sog. ternäre oder trinäre Logik
- mit einer Wahrscheinlichkeitsangabe zwischen 0 und 1 als „drittem" Zustand, die dann zur Grundlage der sog. „unscharfen" Fuzzy-Regelungen" wurde /Li/.

Man beachte, dass diese Art der „Dreiteilung" auch der Beurteilung von Zahlenzusammenhängen (Abschnitt 3!) und anderen Diskretisierungen (siehe späteren Abschn. 5.2.2.) zugrunde gelegt wurde!

4) Zum Textwandeln: Ein formales Wandeln liegt dann vor, wenn ein Quelltext vorhanden ist und ein Algorithmus vorliegt, mit dem zwangsläufig und damit vom Prinzip her automatisierbar der Zieltext erstellt werden kann. In diesem Sinne ist nicht nur ein z. B. Sprachübersetzen, sondern auch eine algorithmisch geführte Berechnung (z. B. Lösen einer quadratischen Gleichung) ein formales Textwandeln. Hier liegt also der Zieltext zwar nicht aktuell, wohl aber potentiell zum Zeitpunkt des Beginns der Bearbeitung vor, im Unterschied zum informalen Wandeln.

5.1.2. Hauptsätze der Thermodynamik

Die in der in Abschnitt 5.1.1. einleitenden Übersicht angegebenen Triplets entsprechen den „üblichen Wissenschaftserkenntnissen“. Nun muss die Frage erlaubt sein: Sind diese Erkenntnisse richtig bzw. vollständig. So zu fragen ist deshalb berechtigt, weil z. B. Gesetze selbst zueinander hierarchisch (= Baumstruktur) geordnet in Beziehung stehen. Es ist also durchaus denkbar, dass ins jeweiligen Triplet ein Gesetz aufgenommen wurde, das in eine Subebene der Hierarchie gehört. Das zu überprüfen ist nicht einfach, hier **kann** nun ggf. das 1,2,3-zu4-Gesetz als „Schiedsrichter“ fungieren.

Eine auf diese Gedankenkette passende Situation liegt offenbar bei den 3 Hauptsätzen der Thermodynamik vor. Zunächst gilt (siehe z. B. /Mü2/):

Der **I. Hauptsatz** ist der für die Energie zutreffende Erhaltungssatz, der besagt, dass im abgeschlossenen System (im Rahmen nicht-relativistischer Bedingungen) Energie weder entstehen noch vergehen kann.

Der **II. Hauptsatz** formuliert, dass alle noch nicht im Gleichgewicht befindlichen Körpersysteme von selbst diesem zustreben. Das wird dadurch mathematisch fassbar, dass dabei eine dafür charakteristische Zustandsgröße, die Entropie S, im abgeschlossenen System wertmäßig zunehmen muss. Praktisch bedeutet das

- ein „Verbot“ einiger nach dem I. Hauptsatz möglichen Prozesse (z. B. Wärmefluss vom Kalten zum Warmen von allein), also eine Einschränkung des I. Hauptsatzes,
- dadurch eine Entwertung der Energie hinsichtlich ihrer Nutzbarkeit (ingenieurtechnisch durch die Abnahme der sog. E**x**ergie gekennzeichnet).

Der III. Hauptsatz (= sog. NERNSTsches Wärmetheorem) besagt, dass die Entropie aller homogen kristallierten Körper bei Annäherung an den absoluten Temperaturnullpunkt den Wert Null annimmt.

Salopp ausgedrückt kann man sich ein Ansteigen der Entropie als eine Zunahme der Unordnung im System veranschaulichen; einer Neustrukturierung eines Systems zu einem „höher organisierten System“ würde demzufolge eine Entropieabnahme entsprechen.

Man erwartet eigentlich, dass die 3 Hauptsätze, so sie diese Bezeichnung zu Recht tragen, etwa „gleichgewichtig“ sind. Die Mehrzahl der Thermodynamiker wird aber sicher ein Ungleichgewicht attestieren, indem der III. Hauptsatz gegenüber den ersten beiden in seiner Bedeutung abfällt, er könnt also durchaus als „Subgesetz“ eines entsprechend weit gefassten II. Hauptsatzes angesehen werden und es entsteht die Frage, wem dann das Prädikat „III. Hauptsatz“ zuzuordnen wäre, wenn die Trinität dieses Gesetzesensembles gewahrt bleiben soll. In der Vergangenheit wurden Vermutungen formuliert, die eine Antwort ermöglichen:

In /EF/ wird JANTSCH so zitiert: „*Einer der charakteristischen Züge der*

Evolution ist es offenbar, dass sie beim Aufbau neuer Strukturen keine Kosten für die Entropieproduktion scheut, während sie für etablierte Strukturen die geringste mögliche Entropieproduktion aufwendet.“

POPPEI äußerte seine Vermutung so, zitiert aus /Po’/: „*Wenn Größe und Komplexität des Systems (entsprechende) physikalisch-chemische Prozesse erlauben, dann werden von allen 'denkbaren' Prozessen – das sind die nach dem I. Hauptsatz möglichen – immer diejenigen bevorzugt realisiert, in deren Verlauf und als deren Folge die Rate der Entropieproduktion am schnellsten – oder am nachhaltigsten – gesteigert werden kann. Dabei entstehen Untersysteme mit eigenen Ordnungsstrukturen und jeweils eigener Entropieproduktion, die ihrerseits der Tendenz folgen, sich zu vermehren.*“

Beachtet man, dass „Dissipation“ (Zerstreuung) ein irreversibler, also Entropie steigernder Vorgang ist, dann drückt LUCAS prinzipiell das Gleiche in „inverser“ Form aus: „*Das Energiesystem Natur organisiert sich somit insgesamt nach dem Gestaltungsprinzip 'Dissipation' und keineswegs nach dem Prinzip 'Minimale Entropieproduktion'.*“ /Lu/

In /Po/,/Mü2, Teil D.2/,/Mü3/,/Mü4/ wurde gezeigt,

- dass es sinnvoll ist, diesen Erkenntnissen grundlegenden Prinzipcharakter für von selbst ablaufende, evolutionäre Prozesse zuzuerkennen, wodurch die „Gerichtetheit“ der Evolution – genauso wie ihre „Sackgassen“ oder „Irrungen“ – verständlich werden (als Bezeichnung wurde gewählt „Prinzip der Maximierung der Entropieproduktion“, kurz: PdMdE);
- dass sich das PdMdE an einfachen physikalischen Strukturumwandlungen mit Umschlagscharakter zahlenmäßig nachweisen lässt;
- dass der denkende Verstand des Menschen – im Gegensatz zur Natur – aber durchaus imstande ist, Strukturen zu finden, die einen verlangsamten Entropieanstieg pro Zeiteinheit (= langsamere Entropieproduktion) aufweisen, wovon bisher vor allem im Bereich der Technik Gebrauch gemacht wurde.

Ein Entropieanstieg (= E**x**ergieabsenkung) ist gleichbedeutend mit einem Verlust an Nutzungsfähigkeit; Verlangsamung des Entropieanstiegs ist daher gleichbedeutend mit Rationalisierung, Näheres hierzu siehe am Ende des Abschnitts 5.2.2.

Für abgeschlossene Systeme, die sich nicht im inneren Gleichgewicht befinden, so dass in dem System sich ändernde (nicht-quasistatische!) Prozesse stattfinden (bzw. stattfinden können), lässt sich nunmehr folgende präzisierende Charakterisierung geben:

I. Hauptsatz: Alle Prozesse unterliegen dem Erhaltungssatz; für das Gesamtsystem muss stets

$E = \text{const.}$ bzw. $dE/d\tau = 0$ gelten E = Energie, τ = Zeit

II. Hauptsatz: Die Zahl der nach dem I. HS möglichen Prozesse wird eingeschränkt, was durch das Verhalten der Entropie S gekennzeichnet wird, denn für das Gesamtsystem gilt wegen des nicht-quasistatischen Verhaltens der Pro-

Prozesse

S wächst bzw. $dS/d\tau > 0$ S = Entropie

Weil diese Formulierung nur das Gesamtsystem betrifft, nicht aber Teilsysteme, sind Prozesse möglich, bei denen die Entropie S sinkt auf Kosten einer **stärkeren** Entropiezunahme im Systemrest. Das erlaubt die Herausbildung neuer Strukturen

PdMdE: Die Zahl der nach dem I. und II. HS möglichen Prozesse wird eingeschränkt, was durch das Verhalten der Entropieproduktion P_s gekennzeichnet wird, denn von den nach I. und II. HS möglichen Prozessen werden die ausgewählt, für die – für das Gesamtsystem – offenbar gilt

P_s wächst am schnellsten bzw. $dP_s/d\tau$ $(= d^2S/ d\tau^2) \rightarrow$ max

P_s = Entropieproduktion = Entropiezunahme je Zeiteinheit

Diese Maximierungsaussage ist also ein Auswahlkriterium, nach dem von allein (Natur!) bei mehreren Möglichkeiten zur Herausbildung neuer Strukturen bestimmt wird, welche Struktur realisiert wird.

Beispiel: In einer laminaren Strömung fließen die Teilchen schichtenförmig, in einer turbulenten Strömung verwirbelt. Werden bei Beibehaltung der z. B. laminaren Struktur durch äußere Einwirkungen Parameter verändert (z. B. die Geschwindigkeit erhöht durch eine stärkere Pumpe), dann erreicht ein charakteristischer Parameter einen Grenzwert, im vorliegenden Fall ist das die Reynoldszahl mit dem Grenzwert Re = 2320 bei Rohrströmung und die Strömung schlägt von der laminaren in die turbulente Strukturform von selbst um, denn unterhalb von 2320 ergibt die laminare und oberhalb von 2320 die turbulente Strukturform der Strömung die höhere Entropiezunahme je Zeiteinheit, also das höhere P_s. /Mü2, S. II-69/. Man erkennt:

- Der I. HS sagt, unter welcher Grundsatzbedingung Prozesse überhaupt stattfinden können,
- der II. HS sagt, dass „höherstrukturierte“ Systeme sich auf Kosten der Systemumgebung bilden können,
- das PdMdE sagt, welche von den „höherstrukturierten“ Möglichkeiten die Natur auswählt, bestimmt also gewissermaßen eine Richtung.

Offenbar ist dies in viel deutlicherem Maße eine „Gleich-Gewichtigkeit“ der 3 Gesetze, als mit dem klassischen III. Hauptsatz, siehe oben.

→ Das PdMdE müsste sinnvollerweise die Bezeichnung III. Hauptsatz tragen!

Die Wahrscheinlichkeit, dass die vorgetragene Argumentation richtig ist, erhöht sich zunächst dadurch, dass die 2.Stufe (II. HS) mit der ersten Ableitung und die 3. Stufe (PdMdE) mit der 2. Ableitung der Entropie verbunden sind, was mit der einleitenden Übersichtstabelle, Teil d – Systemverhalten – in Übereinstimmung ist.

Die angesprochene Wahrscheinlichkeit der Richtigkeit der Argumentation wird nun durch folgende Überlegung noch erheblich weiter erhöht:

Die Bewegung (im Sinne von Veränderung) ist die Daseinsweise der Materie und ihr begrifflich zugeordnet ist die Energie als der *„einzigen Eigenschaft, die alle materiellen Dinge gemeinsam haben.*“ /BM, S. 34/. Die Erfahrung lehrt uns nun, dass diese Bewegung evolutionär bis zur Entwicklung des Menschen geführt hat, der als einziges „materielles Objekt“ die Fähigkeit zum bewussten Erkennen der Umwelt und seiner selbst besitzt.

Mit dem Begriff „Hauptsätze der Thermodynamik“ soll ausgesagt werden, dass es sich um die grundlegenden Gesetze zur Energie in der Form einer zusammengehörigen Ganzheit handelt. Ein solcher Gesetzessatz muss dann aber das Grundsätzliche aller materiellen Bewegungen (Vorgänge) bis hin zur Evolution beinhalten. Eine qualitativ neue Stufe des evolutionären Prozesses (ob End- oder Zwischenstufe ist hier völlig unerheblich) ist dann erreicht, wenn die Evolution Strukturen mit der Fähigkeit des Bewusstseins hervorbringt – den Menschen. Mit dieser Fähigkeit ist auch die Fähigkeit zur Erkenntnis der wirkenden Gesetze und damit **auch die Fähigkeit der Anwendung dieser Gesetze in einer für die Natur nicht möglichen Weise** gegeben, indem durch bewusstes Tun des Menschen **künstliche** Strukturen geschaffen werden können, die **nicht** dem PdMdE folgen, also abweichen vom „Pfad der Natur“.

Erst ein Gesetzestripel unter Einschluss des PdMdE benennt eine solche Ganzheit von objektiven Mustern im Verhalten der Dinge, die die **Möglichkeit** zum bewusste Generieren einer künstlichen Welt (als qualitativ Neuem) **als Viertem im Sinne des 1,2,3zu4-Gesetzes** (in der Koexistenzform des Gesetzes nach Abschnitt 2.2.2.) beinhaltet. Genau das leistet das klassische Hauptsatztripel nicht.

(Koexistenzform deshalb, weil mit dem Existieren des Gesetzestripel sofort die vorgenannte Möglichkeit existiert – eine Aussage über den Zeitpunkt einer Verwirklichung dieser Möglichkeit steht hier gar nicht zur Diskussion!).

Das PdMdE hat zunächst als Grundlage der o. g. Ableitung von Rationalisierungsstrategien praktische Bedeutung: Es fordert dazu auf, im Sinne der Ressourcenbewahrung nur solche Systeme zu schaffen, deren Entropieproduktion sehr verlangsamt ist. Im technischen Bereich wird dem z. B. durch Konstruktion von Maschinen mit hohem Wirkungsgrad oder durch Schaffung integrierte Energiesysteme /MT/ schon ganz gut entsprochen. Dazu im Vergleich kann der gesamtgesellschaftliche Stand offenbar noch nicht befriedigen, hier sind die Ansatzpunkte zur Weiterentwicklung der Marktwirtschaft zu suchen!

Das PdMdE ist aber auch geeignet (wie es sich für ein Gesetz eines Gesetzesensembles mit Ganzheitlichkeitsanspruch gehört!), durch Rückwirkung auf die anderen Mitglieder des Ensembles deren Aussagen zu präzisieren:

Der II. Hauptsatz – s. o. – fordert, dass in abgeschlossenen Systemen die Entropie nur ansteigen kann, eine Entropieabnahme also unmöglich ist. Diese

Aussage ist hinsichtlich der Existenz alles Existierenden in Zahl, Raum und Zeit dahingehend zu diskutieren, dass der zahlenmäßige Nachweis der Entropiezunahme für räumliche und zeitliche Abgeschlossenheit des Systems zu führen ist. Das Problem hierbei ist, dass die technisch interessanten periodischen Prozesse (z. B. Kreisprozesse in Kraftmaschinen) wegen der Periodizität der Vorgänge zeitlich abgeschlossen sind und daher üblicherweise der zeitlichen Abgeschlossenheit wenig Aufmerksamkeit geschenkt wird. Für (nichtperiodische!) evolutionäre Prozesse außerhalb von Gleichgewichtssituationen (also auch nicht im Fließgleichgewicht!) muss die zeitliche Abgeschlossenheit gesondert betrachtet werden: Eine Prozessfolge ist dann zeitlich abgeschlossen, wenn die Prozessphasen naturgesetzlich-**notwendigerweise aufeinanderfolgen.** In Abb. 8 wird nun eine solche zeitliche Folge dreier Phasen untersucht, wobei das Verhalten der Phasen 1 und 3 bekannt sei und Phase 2 der eigentliche Untersuchungsgegenstand ist. 4 Fälle sind sinnvollerweise zu untersuchen, wobei jetzt in jedem Fall entspr. II. Hauptsatz und PdMdE die Entropie S, die Entropieproduktion P_s und deren Veränderung dPs/dτ berechnet werden. Die Abb. 8 zeigt:

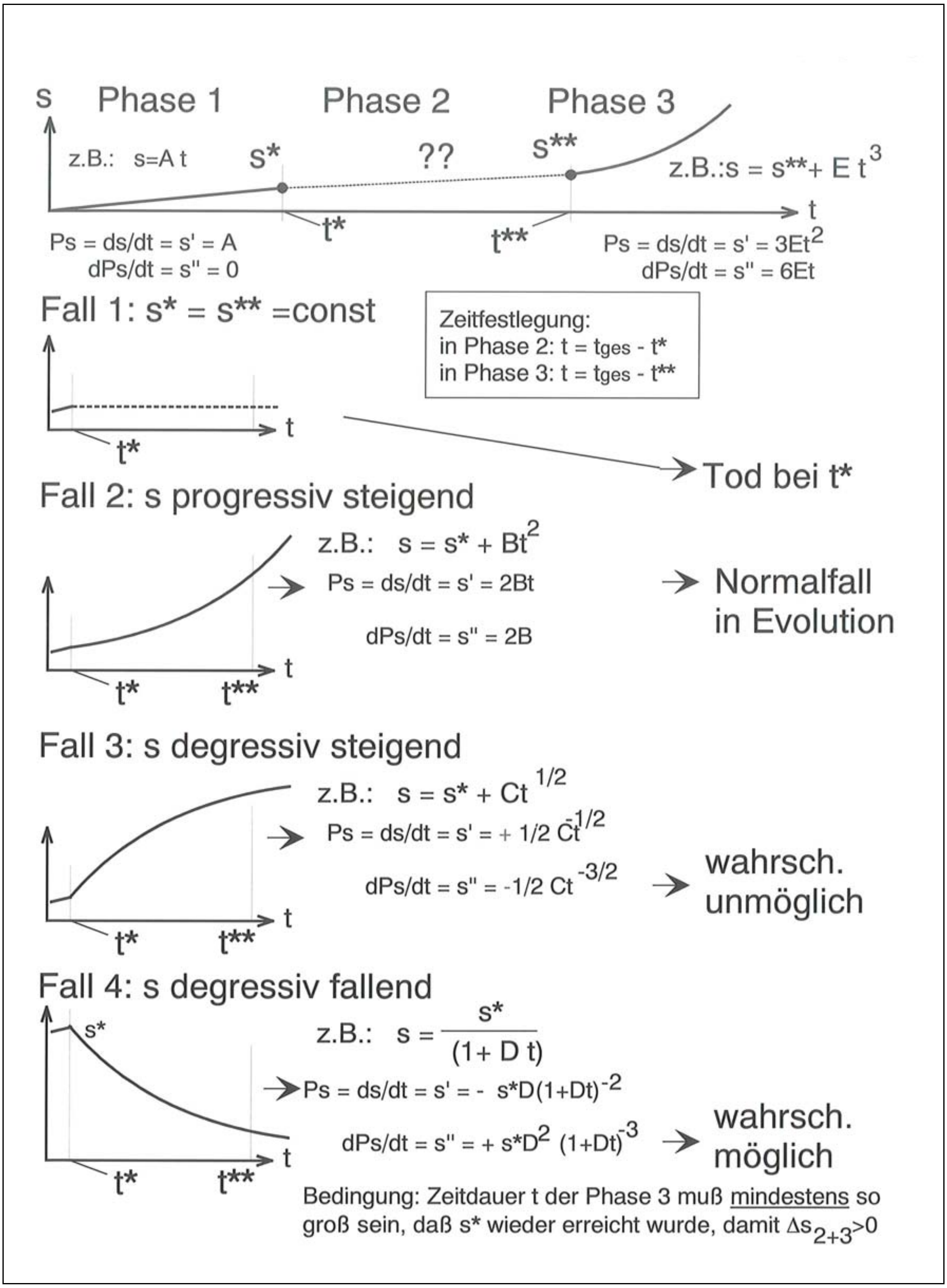
Der 1. Fall mit s=const. bedeutet den Tod des Systems, Phase 3 existiert nicht aktuell.

Der 2. Fall ist der Normalfall in der Evolution, P_s und dPs/dτ sind beide positiv.

Der 3. und 4. Fall zeigen bei P_s und dPs/dτ jeweils ein verschiedenes Vorzeichen. Ohne Kenntnis des PdMdE würde man Fall 3 als realisierbar, Fall 4 als nicht realisierbar einschätzen wegen des Vorzeichens von P_s . Nach dem PdMdE dürfte der Fall 3 aber nicht realisierbar sein, da einer Maximierung von P_s das negative Vorzeichen generell widerspricht. Anders beim Fall 4: Hier ist Übereinstimmung mit dem PdMdE, und die Bedingung des II. Hauptsatzes (Entropieanstieg = Ps positiv) kann für den Gesamtprozess erreicht werden, wenn die Zeitdauer der (notwendigerweise folgenden!) Phase 3 nur groß genug ist. Damit wären aber **entgegen bisherigen Interpretationen des II. Hauptsatzes – zeitweilige Entropieabnahmen trotz Abgeschlossenheit des Systems registrierbar**, wenn man eben nur einen Ausschnitt aus Phase 2 bilanzieren würde. In /BW/ wird eine Information über ein australisches Experiment gegeben, das im Verhalten genau den Phasen 2 und 3 entspricht.

Die gewonnene Erkenntnis ist praktisch wichtig: Wären diese Vorgänge zeitlich langfristig und könnte man sich in deren Phase 2 einschalten, könnte für die dagegen kurzzeitigen menschlichen Bedürfnisse Energie **scheinbar** (!) entgegen dem II. Hauptsatz „abgezapft“ werden. Es könnte sich also lohnen, nach Vorgängen dieser Art zu suchen!

Abbildung 8: Evolutionäre Prozessfolge (kein Fließgleichgewicht)



5.2. Schlussfolgerungen für die Innovationstätigkeit

5.2.1. Informare Modelle für die Innovationstätigkeit

Um zur Innovationstätigkeit etwas aussagen zu können, muss zunächst das menschliche Tätigsein – also die Arbeit – genauer betrachtet werden und zwar zunächst die Arbeit im materiellen Bereich, da dort primär die Dinge „bearbeitet“ werden, die zur menschlichen Reproduktion unerlässlich sind. Für die menschliche Arbeit ist die ideelle Vorwegnahme des Arbeitsergebnisses typisch, am einprägsamsten ist das Beispiel dazu von K. MARX /Ma/:

„Wir unterstellen die Arbeit in einer Form, worin sie dem Manschen ausschließlich angehört. Ein Spinne verrichtet Operationen, die denen des Webers ähneln und eine Biene beschämt durch ihren Bau ihrer Wachszellen manchen menschlichen Baumeister. Was aber von vornherein den schlechtesten Baumeister vor der besten Biene auszeichnet, ist, dass er die Zelle in seinem Kopf gebaut hat, bevor er sie in Wachs baut. Am Ende der Arbeitsprozesses kommt ein Resultat heraus, das beim Beginn desselben schon in der Vorstellung des Arbeiters, also schon ideell vorhanden war.“

(Hätte MARX den Begriff der Information schon gekannt, hätte er vielleicht darauf verwiesen, dass sein Baumeister an einem inneren informaren Modell manipuliert hat!).

Das Zitat begründet die Definition des Menschen als „Werkzeuge verfertigendes und Werkzeuge gebrauchendes Wesen“ und das interessanteste (weil einfachste) Modell hierzu stammt von ALTSHULLER /As/, der sog. WEPOL, wonach

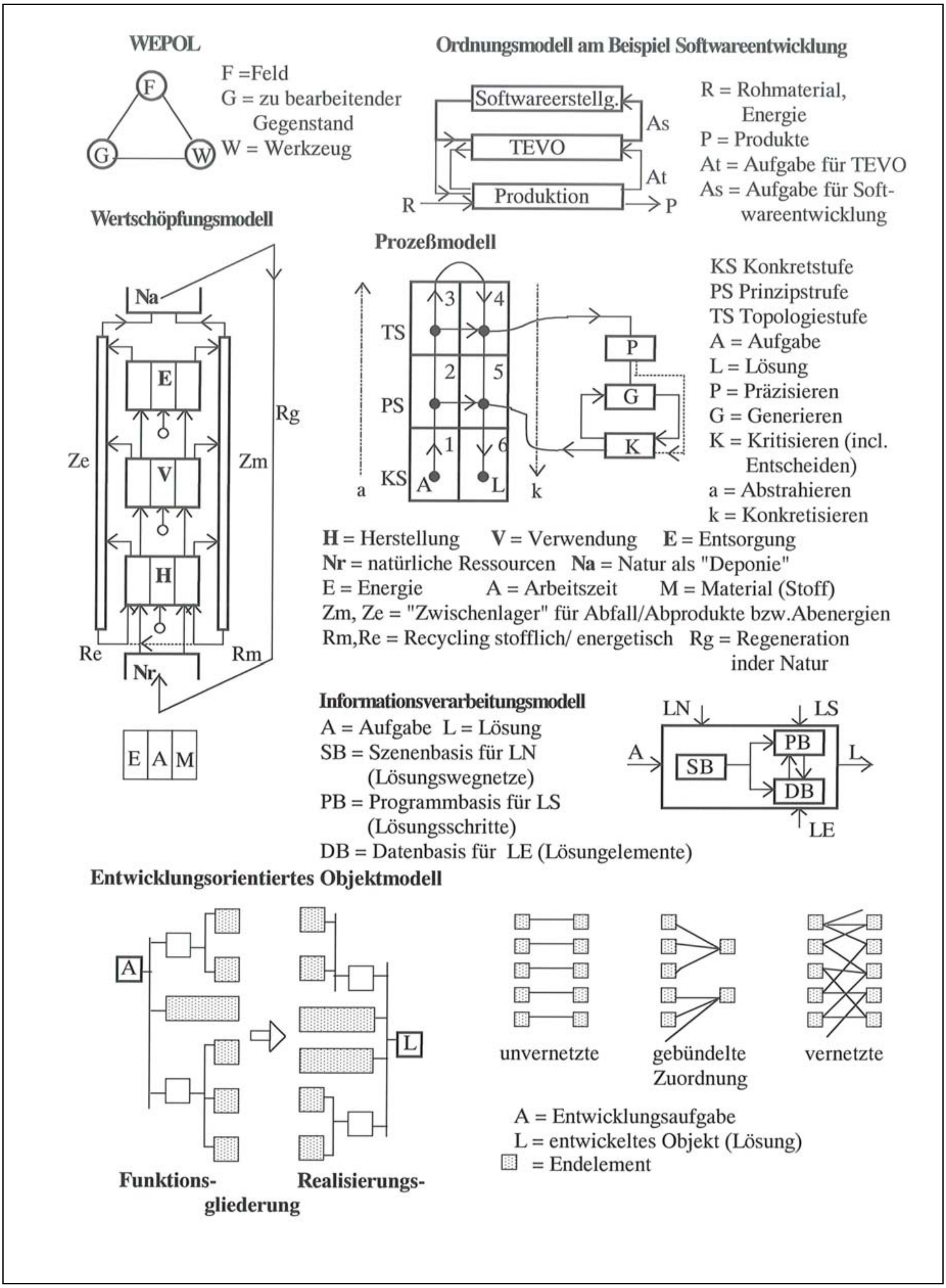
- → der zu bearbeitende Gegenstand (der passive „Stoff“)
- → durch einen bearbeitenden Gegenstand (=das Werkzeug, also den aktiven „Stoff“)
- → unter Aufwand von geeigneter Energie (also einem kompatiblen „Feld“) zielgerichtet verändert wird.

(WEPOL ist die Abkürzung für die russischen Worte Weschtschestwo=Stoff und Polje=Feld).

Bemerkenswerterweise stellt ALTSHULLER den WEPOL grafisch als Dreieck dar, womit die Ganzheitlichkeit der 3 (!) genannten Komponenten offensichtlich wird, siehe Abb. 9.

Für die Innovationstätigkeit ist nun wesentlich herauszustellen, dass je nach Zielstellung, (z. B. Entwicklung eines neuen technischen Geräts oder Verbesserung eines bestehenden Verfahrens usw.) variiert, was im jeweiligen Fall die Funktion der 3 Komponenten zu übernehmen hat. Das erlaubt es, WEPOLe zu verändern und zu koppeln. ALTSHULLER hat eine ganze Reihe von empfehlenden Regeln (sog. „Standards“) für den Umgang mit den WEPOLen in der Erfindungstätigkeit angegeben. Wegen des großen Allgemeinheitsgrades haben diese Standards teilweise den Charakter von „Orakelsprüchen“. Eine solche Empfehlung lautet z. B. (Standard Nr. 5 nach /As/):

Abbildung 9: Modelle für die Innovationstätigkeit



„Ist ein ... Wepol gegeben, so kann seine Effektivität durch Erhöhung des Dispersitäts-(Verteilungs-)grades....desjenigen Stoffes gesteigert werden, der die Werkzeugfunktion hat“

Diese „Orakelhaftigkeit“ erschwert den Umgang mit ihnen. Die sog. TRIZ-Erfindungsmethodik /Or/, die auf Vorgängerarbeiten ALTSHULLERs basiert, hat diese Standards inzwischen integriert, dabei aber den Bezug zum WEPOL-Modell unverständlicherweise herausgenommen (und deshalb die Standards auch umformuliert), was wohl nicht passiert wäre, wenn man den Wert von Modellen in 3er-Struktur richtig schätzen würde. In der in /Or/ dargestellten Weise wird die Wahrscheinlichkeit zu höherwertigen erfinderischen Lösungen verringert, weil im Falle einer jeweiligen Zuordnung eines gegebenen Sachverhalts zu den 3 Elementen des WEPOLs die „Orakelhaftigkeit“ der Standards verringert werden kann, wie in /BrM/ bezüglich der Entwicklung eines neuartigen Schweißverfahrens gezeigt wurde.

Nach Abschnitt 2.2.2. ist das Wesen des WEPOLs gut verständlich: Es ist die Erscheinungsform des 1,2,3-zu4-Gesetzes in der Evolutionsform im Bereich der menschlichen Produktion, denn der zu bearbeitende Gegenstand und das Werkzeug sind die zwei sich gegenüberstehenden Gegebenheiten und das Feld ist das Dritte, das die beiden Gegebenheiten zusammenführt, so dass das neue Produkt (als Viertes) entstehen kann, (wobei von der Führung dieses Prozesses durch den Menschen hierbei abstrahiert wird!).

Menschliche Arbeit unterscheidet sich neben dem „Werkzeuggebrauch“ von anderen natürlichen Vorgängen durch drei (!) wesentliche Merkmale:

a) Wertorientierung: Menschliche Arbeit ist heutzutage arbeitsteilig-marktwirtschaftlich organisiert. Die Produkte werden zu Waren, die durch eine finanzielle Bewertung im Rahmen der Arbeitsteilung ineinander „umgerechnet“ werden können. Menschliche Arbeit ist also „**wertschöpfend**“.
b) Nutzensorientierung: Die Natur kennt keine Wirkungsgrade, hier ist alles „nützlich“ oder „unnütz“, je nach Betrachtungsweise. Mit der **Zweck**setzung des Menschen erfolgt eine Teilung der Outputs in „Nutzen“ und „Verlust“ und die unter Abschnitt 5.1. genannten Erhaltungssätze erfordern – eben aus der Sicht der Nutzen-Aufwands-Optimierung – einen sparsamen Umgang mit den Ressourcen, für die Erhaltungssätze gelten oder kurz gesagt: erfordern **Rationalisierung –** weiteres hierzu siehe am Ende dieses Abschnitts 5.2.
c) Ökologische Kompatibilität: Menschliches Handeln erfolgt nicht außerhalb der Natur und darf diese (im eigenen Interesse!) nicht zerstören.

Die Einfachheit des WEPOL-Modells hat zur Folge, dass es diese Sachverhalte nicht berücksichtigen kann. Ergänzung ist erforderlich!

Dazu sind Antworten auf folgende Fragen – am besten in einprägsamer Modellform – nötig:

- Gibt es notwendigerweise zu unterscheidende Ebenen im menschlichen

Handeln?

- Wie ist das „wertschöpfende Arbeiten“ zu beschreiben, damit Rationalisierungs- und Ökologisierungsstrategien erkennbar werden?
- Wie gelangt der Mensch bei seiner geistigen Vorwegnahme von der Aufgabe zur Lösung?
- Wie verläuft dabei die Informationsverarbeitung?

Anmerkung: Für die folgenden Antworten auf diese Fragen werden als Quellen leichter zugängliche Literaturstellen aus der Arbeit des Verfassers genannt. Genauer begründende, sich wechselseitig erklärende und zusammenfassende Darstellungen dazu sind aus /He2/ und /Mü5/ zu ersehen. Zu ganz ähnlichen Aussagen gelangt auch EHRLENSPIEL /Er/.

Die moderne Produktion ist ohne eine ausgefeilte Produktionsvorbereitung, vor allem technische Produktionsvorbereitung (TEVO), undenkbar. Analysiert man deren Prozesse und die wissenschaftlichen Untersuchungen dazu, so ergeben sich (auf alle analogen Prozesse erweiter- bzw. verallgemeinerbar!) Modelle in – wie könnte es anders sein (!) – **Dreier**-Stufung, vergl. Abb. 9:

1) Ordnungsmodell für die Zuordnung eines Prozesses zu einer von **drei Handlungsebenen**:
   Handlungsebene 1 ist die der materiellen Prozesse, also der Herstellungsprozess von Gütern oder auch das Spiel eines Orchesters im Falle der Musik.
   Handlungsebene 2 ist die der geistigen Vorwegnahme des materiellen Prozesses und der dazu nötigen Arbeitsmittel (Maschinen usw.) deren Arbeitsergebnis dann z. B. die Konstruktionsunterlagen (vor allem Zeichnungen) oder aber der Notensatz für die Musiker des Orchesters sind.
   In *Handlungsebene 3* werden die Prozesse der 2 unteren Stufen wissenschaftlich durchleuchtet mit dem Ziel, die Prozesse in Ebene 1 und 2 möglichst rationell zu führen. Dazu gehört – am Beispiel des Konstrukteurs betrachtet – nicht nur die Bereitstellung und technikerbezogene Aufbereitung naturwissenschaftlicher und konstruktionsmethodischer Erkenntnisse, sondern auch die Bereitstellung z. B. von Softwaresystemen für die konkrete Unterstützung der in Ebene 2 ablaufenden Prozesse (also der z. B. Konstruktions- oder Kompositionsprozesse!), aber auch in Ebene 1, z. B. durch Software für NC-Werkzeugmaschinen, Abb. 9.
   (Anmerkung zu Abb. 9: Ebene 1 ist die primäre, sie liefert die Aufgabenstellungen At für Ebene 2, so wie diese die Aufgaben As für Stufe 3 liefert.)
2) Wertschöpfungsmodell als Modell für Rationalisierung und ökologische Orientierung, Abb. 9 in Anlehnung an /Mü6/. Ein hierfür zutreffende Modell muss zunächst nach wesentlichen Etappen im Lebenslauf eines Produkts fragen. Und das sind offensichtlich **drei: Herstellung, Verwendung, Entsorgung,** die über die Ressourcenbereitstellung und über die Abprodukt-Entsorgung mit der Umwelt (Natur) in Verbindung stehen. Dass die in die-

sem Kontext ablaufenden Prozesse über **drei Einsparkategorien Material, Energie und Arbeitszeit** verfügen müssen, ergibt sich direkt aus dem WEPOL: Für alle drei Komponenten des WEPOLs gelten Erhaltungssätze, nämlich für den (passiven Stoff) und das Feld gelten der Massen- und Energieerhaltungssatzes unmittelbar, für den aktiven Stoff mit der „Werkzeugfunktion" gelten beide vermittelt über die Arbeitszeit der Arbeitskraft, die „das Werkzeug führt". Es ist sinnvoll, für die Abprodukte „Zwischenlager" einzuführen, um auch den Anfall der Abfälle/Abenergien in den Stufen Herstellung und Verwendung anschaulich symbolisieren zu können.

Anmerkung 1: Abfälle können nicht nur stofflich, sondern, wenn sie brennbar sind, auch energetisch recycliert werden. Das wurde im Abb. 9 berücksichtigt. Das Umgekehrte für Abenergien geht wegen des II. Hauptsatzes nicht!

Anmerkung 2: Das in Abb. 9 dargestellte Wertschöpfungsmodell gilt so eigentlich nur für die Handlungsebene 1, ist aber unter Berücksichtigung der Spezifika der Ebenen 2 und 3 auch nach Modifizierung auf diese Ebenen übertragbar.

3) Prozessmodell für den gedanklichen Weg des entwickelnden Subjekts von der Aufgabe zur Lösung in den Handlungsebenen 2 und 3 über **drei Abstraktionsstufen** hinweg im Falle eines aktuellen Problemlösungsfalles, Abb. 9, vergl. /HM1/,/HM3/:

Der *Konkret-Stufe* gehören die konkrete Aufgabenstellung A und das konkrete Arbeitsergebnis als Lösung L an. Für technische Objekte sind das z. B. die Konstruktionsaufgabe und die Zeichnungen und Arbeitspläne, mit denen die Herstellbarkeit und Funktionsfähigkeit des Objekt im Rahmen der Handlungsebene 1 abgesichert ist. Weil das menschliche Denken – so ist unser Gehirn nun mal „konstruiert" – über abstrakte Zwischenstufen verläuft, sind *Abstraktionsstufen* nötig.

Abstrahieren heißt – sehr vereinfacht – Weglassen von Merkmalen. Dieses „Weglassen" kann wegen der Einteilbarkeit in wesentliche und sonstige Merkmale nur die sonstigen Merkmale betreffen (→ „wenig abstrakt", „*Prinzipstufe*") oder zusätzlich auch einige der wesentlichen Merkmale betreffen (→ „stark abstrakt", „*Topologiestufe*"). Weil die Aufgabe und Lösung der Konkretstufe angehören müssen, ergibt sich vom Prinzip her ein Durchlauf durch das Modell in „Hufeisenform" (vergl. Abb. 9; mit möglichen „Abkürzungswegen" zwischen den Feldern je nach Informationslage), indem zunächst die Aufgabe von zunächst unwichtigen Einzelheiten zu entkleiden (Abstraktion) und anschließend die Lösung schrittweise (durch Konkretion) aufzubauen ist. Dieses Modell muss noch ergänzt werden durch die Angabe, **wie** man von Feld zu Feld gelangt. Weil das ein zielgerichtetes Vorgehen ist, muss das ähnlich dem Regelkreisverhalten verlaufen, d. h., es muss das Generierte daraufhin kritisch beleuchtet werden, ob das Ziel mit dem Generieren erreicht wurde. Das kann man aber nur, wenn man vorher durch Präzisierung das Ziel und das Informationsdefizit, was durch das Generieren zu beseitigen ist, herausgearbeitet hat. Dieses „Submodell“ hat wieder **drei und nur drei** allgemeine Operationen (EHRLENSPIEL nennt diese Operationen „Aufgabe klären“, „Lösungen suchen“ und „Lösungen auswählen“ und nutzt sie in gleicher Weise als „Submodell“, siehe z. B. /Er, S. 380/.

Gespräche mit Komponisten haben gezeigt, dass auch diese in durchaus ähnlicher Weise vorgehen, wenn eine „tragende Idee“ im Detail ausgearbeitet wird.

4) Informationsverarbeitungsmodell zur rationellen Gestaltung der Informationsprozesse mit **drei Informationsbasen:** Handlungsebene 2 und 3 sind dominiert durch Informationsverarbeitungsprozesse. Für Informationen gilt nun – siehe unter Abschnitt 5.1. – kein Erhaltungssatz, wohl aber (indirekt über die Aufwendungen) für die Arbeitskräfte und Arbeitsmittel (z. B. Computer). Schwerpunkt ist dabei die Einsparung von Arbeitszeit durch

- rationelleres gedankliches Arbeiten der z. B. Ingenieure und Ökonomen und
- durch den Einsatz moderner Informationstechnik (Computer).

Für beide Teilaufgaben ist es nötig, wegen der Nicht-Gültigkeit eines Erhaltungssatzes die Informationen so aufzubereiten (das ist eine typische Aufgabe der Handlungsebene3!), dass sie als „Wiederholinformationen“ zur Wiedernutzung in geeigneten „Basen“ zur Verfügung stehen. Im aktuellen Fall greift dann der Akteur (Mensch oder Computer) auf diese Basen zurück. In /HM4/ wird gezeigt, dass **drei Basen** unterschieden werden müssen, Abb. 9:

- *Datenbasis* DB für Daten im engeren Sinne, die zu Elementen LE der späteren Lösung werden,
- *Programmbasis* PB für Programme, die das WIE der Schritte LS von der Aufgabe zur Lösung betreffen, als Information aber selbst nicht ein Teil der späteren Lösung werden,
- *Szenenbasis* SB für Szenarien = typische, sich häufig wiederholende Lösungswegnetze LN (oft auch als „Makros“ bezeichnet).

→ Einzelheiten siehe in der genannten Quelle.

Ergänzende Anmerkungen zu den angegebenen Modellen:

1) In allen angegebenen Modellen ist die Beschränkung auf **drei** Elemente **nicht** willkürlich sondern stets objektiv begründbar. Beispiel: In der Handlungsebene 3 des Ordnungsmodells werden die informaren Prozesse der Ebene 2 analysiert. Nun könnte man analog dazu die Prozesse der Ebene 3 analysieren in einer Ebene 4. Das brächte aber nichts prinzipiell oder qualitativ Neues, denn es sind genau wie bei der Analyse der Ebene 2 informare Objekte bzw. Prozesse der Untersuchungsgegenstand.

2) In Abschnitt 2.3.4 wurde bereits auf die Lehre von POPPERs „drei Welten“ hingewiesen. In /BM, S. 117/ heißt es dazu:
„*Wiewohl Poppers Dreiweltenlehre bei Philosophen wenig Anklang findet, erfreut sie sich bei Naturwissenschaftlern und philosophischen Laien immer noch unkritischer Akzeptanz*“.
Techniker werden hier gar nicht genannt, sie sind dann wohl eines von beiden. In /BM/ werden POPPERs 3 Welten so gekennzeichnet (hier abgekürzt zitiert):
„Welt 1“: Welt der physikalischen Gegenstände und Zustände,
„Welt 2“: Welt der Bewusstseinszustände und damit der Verhaltensdisposition zum Handeln,
„Welt 3“: Welt der wissenschaftlichen und dichterischen Gedanken und Kunstwerke.
(Hier wird – beachtenswerterweise, aber wohl so üblich – Technik überhaupt nicht reflektiert). Aber: Naturwissenschaftler und Techniker, die ihre eigene Arbeit hinterfragen, haben ein gutes Gespür für das, was den Inhalt des Ordnungsmodells mit seinen 3 Ebenen ausmacht und eine Verwandtschaft ist ja wohl nicht zu übersehen und das mag der Grund sein für die im obigen Zitat getroffene Feststellung über die philosophischen Laien, zumal speziell-philosophische Überlegungen wie etwa zur Berechtigung der Verwendung des Begriffs „Welt“ im Falle obigen Ordnungsmodells irrelevant sind.
Das Entwickeln neuer Produkte hat mit der evolutionären Entwicklung in der Natur (außer dem Namen) gemeinsam, dass in beiden Fällen im Resultat Neues entsteht. Im Unterschied zum *Selbst*entwicklungsprozess der Natur ist aber die innovative Produktentwicklung ein vom Menschen geführter, also (in absehbarer Zeit ?) kein Selbstentwicklungsprozess, der allerdings durch technische Mittel (Computer) unterstützt werden kann. Es muss deshalb angegeben werden, **wie** (im Kopf des Menschen, also in Handlungsebene 2 oder auch 3) das Neue entsteht, auch um den Computereinsatz optimal zu organisieren. Diese Frage wird durch die o. g. Modelle zwar tangiert, aber nicht beantwortet. Hier zeigt sich nun die **Leistungsfähigkeit des 1,2,3zu4-Gesetzes** in der **Evolutionsform** (Abschnitts 2.2.2.). Dort war ausgeführt worden, dass das Gegensätzliche, das Widersprüchliche als **Triebkraft der Entwicklung** dann gebührende Berücksichtigung findet, wenn zwei sich „gegenüberstehende“ Gegebenheiten durch eine dritte, aber wesens**un**gleiche Gegebenheit vereinigt werden, die dann das „Entwicklungsprodukt“ als quasi „Viertes“ hervorbringt.

(→ Bei den folgenden Ausführungen vergl. Abb. 9!)

Entwicklungsobjekte, die letztlich neue Produkte werden (z. B. Maschinen), sind i. allg. Systeme, die sich durch eine Hierarchie in Form einer Baumstruktur gliedern lassen und die im Normalfall über **drei und nur drei** Hierarchieebenen-Klassen verfügen: Gesamtsystem, Teilsysteme und Elemente. Die Entwicklungsaufgaben leiten sich aus dem obergeordneten System ab, in dem das Entwicklungsobjekt später Element (oder Teilsystem) wird. Diese „WOZU“-Funktion ist nun unter Zuhilfenahme bekannten Wissens und schöpferischer Ideen schrittweise durch Teilfunktionen zu untersetzen, wodurch erkennbar wird, „WIE“ das Objekt funktionieren soll (nach /BM/ wird dieser Doppelcharakter durch die Begriffe 'fungieren' für das WOZU und 'funktionieren' für das WIE ausgedrückt). Es entsteht eine „Funktionsgliederung“. Andererseits muss das künftige Objekt machbar sein, es muss aus realisierbaren Bestandteilen bestehen. Im Falle einer Maschine sind das die Baugruppen und Einzelteile und eine solche „Realisierungsgliederung“ hieße dann Bau- oder Montagegliederung. Der „Kopf“ dieser Gliederung ist somit das realisierbare und funktionsfähige entwickelte Objekt, die Lösung! Funktions- und Realisierungsgliederung sind also die sich gegenüberstehenden Gegebenheiten und der Weg von der Aufgabe (also dem „Kopf“ der Funktionsgliederung) zur Lösung (also dem „Kopf“ der Realisierungsgliederung) muss den Übergang von der einen zur anderen Gliederungsart bewältigen. Dieser Übergang ist die dritte, wesensungleiche Gegebenheit. Und für diesen Übergang zwischen den Elementen beider Gliederungen gibt es offenbar **drei** und wiederum **nur drei** Möglichkeiten:

- *unvernetzte Zuordnung:* „lineares Verbinden“ der Elemente,
- *gebündelte Zuordnung:* mehrere Elemente der einen sind einem Element der anderen Gliederung zugeordnet,
- *vernetzte Zuordnung:* jedes Element beider Gliederungen ist mehreren Elementen der andern Gliederung zugeordnet.

Die „letzten Glieder“ der Baumstruktur, die „Blätter“, kann man – begrifflich vielleicht nicht ganz korrekt, dafür aber einprägsam – „Endelemente“ nennen. Nun hat das untersetzende Gliedern natürliche Grenzen, diese „echten Elemente“ lassen sich nicht weiter zerlegen.. Ob im jeweiligen Fall immer bis zu den echten Elementen zu untersetzen ist, hängt von den Bedingungen ab, oft sind im konkreten Fall die Endelemente z. T. echte Elemente, z. T. Teilsysteme. Weil zwischen echten Elementen einerseits und Teilsystemen andererseits unterschiedliche Zuordnungen herrschen können, können damit auch innerhalb einer Entwicklungsaufgabe mehrere Zuordnungen auftreten. Die genannte Grenze hängt natürlich wieder von den Bedingungen ab, im Falle des klassischen Maschinenbaus ist ein Einzelteil ein „echtes Element“ einer Montagegliederung, auch wenn man weiß, dass es – werkstoffkundlich gesehen – aus Atomen oder Molekülen besteht.

Die unvernetzte Zuordnung ist bei größeren Systemen häufig, deshalb ist ein **funktions-**orientierter Zugriff auf Maschinen, Geräte, Apparate z. B. durch eine Katalogauswahl gewöhnlich sehr einfach.

Die gebündelte Zuordnung ist üblicherweise dann anzutreffen, wenn es um funktions-**integrierte** Bauelemente geht, z. B. ist ein Elektronik-Chip aus der Sicht der Montage ein Einzelteil, also ein echtes Element als Endelement in der Montagegliederung, realisiert aber eine Unzahl von Elementarfunktionen.

Die vernetzte Zuordnung ist typisch im Bereich der echten Elemente des klassischen Maschinenbaus, der die Mechanik als charakteristische physikalische Grundlage hat: Die echten Endelemente der Funktionsgliederung sind Wirkflächenpaarungen WFP, die echten Endelemente der Montagegliederung sind Einzelteile ET. Jede WFP paart Flächen von *mehr* als einem ET, jedes ET hat (i. allg.) Wirkflächen, die zu *mehreren* WFP gehören. Diesen vernetzten Übergang zu beherrschen

- ist eine der Hauptaufgaben des Studienhauptfaches „Maschinenelemente" im Maschinenbaustudium (auch wenn sich die Studenten dieser Tatsache i. allg. nicht bewusst sind!);
- ist Voraussetzung für eine Maximierung der Unterstützung der Baugruppenkonstruktion durch den Computer nach dem sog. „Wirkflächenverfahren" (vergl. hierzu /HM5/,/HM6/, dort auch weitere Quellen).

5.2.2. Umgang mit den Modellen in Innovationsprozessen

Wenngleich es, wie gezeigt, berechtigt ist, das Objektgliederungsmodell nach Abb. 9 als „entwicklungsorientiert" zu bezeichnen, so ist doch das Kreative des den Prozess führenden Menschen, nämlich das Lösen von Problemen, nicht explizit erkennbar. Probleme sind Aufgaben, deren Lösungen zum Zeitpunkt der Aufgabenstellung nicht bekannt sind. Gilt das generell, liegt ein objektives Problem vor. Ist die Lösung nur dem Bearbeiter nicht bekannt, ist es ein subjektives Problem. Im allg. weiß der Bearbeiter zum Zeitpunkt der Aufgabenstellung meist noch nicht, mit welcher der beiden Problemarten er es zu tun hat. Die Problemaufbereitung (im Sinne des Präzisierens – siehe Prozessmodell) muss also über verschiedene Stufen verfügen – bemerkenswerterweise wieder **drei: erstens** ist das Informationsdefizit zwischen Aufgabe und gewünschter Lösung zu bestimmen, **zweitens** sind darunter die aufgabenspezifischen gegensätzlichen Gegebenheiten zu ermitteln und – wenn es sich um echte Probleme handelt – ist **drittens** der zu lösende Widerspruch zwischen den gegensätzlichen Seiten zu erkennen. Dem analog ist auch der Lösungsvorgang **drei**stufig: Die Lösung erfolgt durch **erstens** Wiederverwenden von als wiederverwendbar zu Erkennendem oder **zweitens** Abwandeln von Bekanntem oder **drittens** durch „richtiges" Neuschaffen, was dann im Vergleich mit Bekanntem als Verwandeln zu bezeichnen ist. (Vergl. hierzu /MMH/ bzw. /Po, S. 140/).

Wendet man diese Erkenntnisse auf den Entwicklungsprozess im Objektgliederungsmodell nach Abb. 9 an, so muss zwischen **drei und nur drei** (!) Prozesstypen unterschieden werden:

Typ 1: Es wird eine zur Aufgabe passende Lösung in den verfügbaren Informationsfonds erkannt und z. B. hinsichtlich Größen oder Design o. ä. an gewisse Wünsche angepasst, es findet also eine direkte Zuordnung zwischen den beiden „Kopfelementen“ der beiden Gliederungsteile statt. Eine solche „Nachahmungsentwicklung“ ist nicht von vornherein etwas Minderwertiges; man denke etwa an die Umarbeitung alter Kompositionen, um sie dem modernen Musikgeschmack anzupassen. Dabei wird das „Wesen des Objekts“ offenbar nicht verändert. Ein Beispiel ist das Ave Maria des französischen Komponisten Gounod, der eine „Vorlage“ von J.S.Bach „aufarbeitete“.

Typ 2: Es liegt ein hinreichend großer Fond an Realisierungseinheiten vor, um für die im Untersetzungsprozess gefundenen Funktionsgruppen-Endelemente stets zuordenbare Realisierungseinheiten (also Endelemente der Montagegliederung im technischen Bereich) auffinden zu können. Es ist quasi zu ermitteln, mit welchen Realisierungseinheiten und wie eine optimale Aufgabenerfüllung zu erreichen ist.

Typ 3: Es liegen für erforderliche Funktionsgruppen keine zuordenbaren Realisierungselemente vor, sie müssen auf kreativem Wege geschaffen werden. Hierfür ist der problemcharakterisierende Widerspruch zu lösen – siehe dazu z. B. die Erfindungsmethodik WOIS nach LINDE /LH/.

Um Lösungsprozesse vom Typ 2 von solchen vom Typ 3 auch im Prozessmodell unterscheiden zu können, wurde im Prozessmodell der „Bogenübergang“ von Feld 3 zum Feld 4 eingetragen, der andeuten soll, dass bei Typ 3 etwas „Zusätzliches“, aus dem Gesamtfeld Herausführendes, eben die Widerspruchslösung, hinzukommen muss. Wenn man so will, symbolisiert dieser Bogenübergang die 3. Gegebenheit, die die gegensätzlichen Feldsäulen 1bis 3 und 4 bis 6 ineinander überführt, wie es für das echte Entwickeln gemäß 1,2,3zu4-Gesetz (Evolutionsform nach 2.2.2.) nötig ist.

Nun ist weiterhin zu fragen: Gibt es für die Objektgliederung **typische** Gliederungsobjekte der 2. Hierarchiestufe, d. h. solche Teilsysteme, über die ein System verfügen **muss**? Im Falle des Entwickelns bezieht sich diese Frage auf die Funktionsgliederung, da mit dieser der Prozess beginnt. Aus der Systemtheorie lässt sich (wieder!) ein Funktions**tripel** erkennen. Zunächst gilt – siehe obige Diskussion zu WOZU- und WIE-Funktion: Ein System ist ein aus der Gesamtheit gegenüber der „Umgebung“ abgegrenzter Teil. Damit ergeben sich *zunächst* zwei „Wirkungssphären“, eine **innere**, mit der das WIE realisiert wird und eine **äußere**, die die Beziehungen zwischen System und Umgebung erfasst. Lässt man abgeschlossene Systeme als quasi uninteressanten Sonderfall außer acht, so *muss* die äußere Wirkungssphäre geteilt werden: es müssen die **gewünschten äußeren** Wirkungen ermöglicht werden (= Realisierung des WOZU) und es müssen **störende äußere** Wirkungen (in beiderlei Richtungen) verhindert werden. In der Summe sind

Richtungen) verhindert werden. In der Summe sind also stets **drei** Funktionsgruppen nötig. Im Falle einer Verdrängermaschine (z. B. Kolbenverdichter) wären das (nach /Pz/):

- das Erzwingen der gewünschten Fließrichtung des Luftstroms (durch das Gehäuse einschließlich erforderlicher Abdichtungen usw.)
- das eigentliche Verdichten (durch einen geeigneten Verdrängermechanismus, z. B. Kolben)
- das Zu- und Abführen der Luft (durch z. B. die Ein- und Auslassventile) sowie die Realisierung der Antriebsbewegung (bzw. durch den Kurbeltrieb).

Die genannten 3 grundsätzlichen Funktionsgruppen lassen sich genauso bei natürlichen Organismen aufzeigen, es handelt sich also um etwas Grundsätzliches!

Für technische Objekte kann man diese 3 Gruppen weiter untersetzen, man erhält dann eine Liste von „Arbeitsorganen als wesensbestimmenden Strukturelementen technischer Systeme“ /Wo/ (siehe auch in /Mü1, Abschn. 2.2.5./). Diese Zusammenhänge zu erkennen ist wertvoll, nicht nur für das Generieren von Neuem, sondern auch z. B. für Optimierungsbestrebungen!

Zurück zu den vorgenannten 3 Prozesstypen:

Lösungsprozesse von z. B. Typ 2 müssen nicht automatisch weniger kompliziert und die Lösung muss nicht weniger kreativ als bei Typ 3 sein. Z. B. hat die technische Entwicklung bisher einen gewaltigen Fond an Lösungen geschaffen. Andererseits sind die Ansprüche an Qualität, an die Senkung des Aufwands für Material, Energie und Arbeitszeit (in allen 3 Handlungsebenen des Ordnungsmodells!) gestiegen, Optimierung ist also ein aktuelles Gebot. Dem lässt sich mit Prozessen vom Typ 2 sehr effektiv gerecht werden, besonders im Bereich der Anlagenentwicklung. Bei Problemen dieses Typs ist das Erkennen der Endelemente der Funktionsgliederung der schwierigste Schritt, besonders bei komplizierten Entwicklungsaufgaben. Für alle Typen gilt: Alle in einer Ebene der Hierarchie der Funktionsgliederung befindlichen Objekte repräsentieren das Gesamtobjekt. Zwischen ihnen herrschen Beziehungen, die die für das Funktionieren typischen Wirkungszusammenhänge beinhalten (von denen aber bei der Darstellung als Baumstruktur abgesehen wird). Um die richtigen Endelemente zu bestimmen, muss man dieses Geflecht der funktionellen Beziehungen – die „Funktionsstruktur“ – aber kennen. Dieser Schritt verlangt besondere Aufmerksamkeit dann, wenn die Wirkungsflüsse zwischen den Funktionsträgern kompliziert sind.

Dazu ein Beispiel: Energieanlagen setzen sich aus energiewandelnden Einzelaggregaten zusammen. Weil die Energie in viele verschiedene Arten wandelbar ist und weil für die Energie mit dem oben diskutierten II. Hauptsatz der Thermodynamik ein restriktives Gesetz gilt, das nicht alle Wandlungen zulässt und außerdem begründet, dass verschiedene Energiearten verschieden wertvoll sind, wird bereits mit der Aufstellung der Funktionsstruktur ganz wesentlich über die spätere energetische Güte, also die Nähe zum Optimum, entschieden. Die bisherige Praxis beim Konzipieren von Energieanlagen beinhaltet keine explizite Stufe der Funktionsstrukturbestimmung – das ist für die Energiesparaufgaben der Zukunft ein Mangel, der durch eine dem Typ 2 zugehörige Methodik des „kataloggestützten Konzipierens integrierter Energiesysteme nach der Funktionsstrukturanalyse“ behoben werden kann /MT/,/Mü1/. Kernstück der Methodik ist das in Abb. 10 dargestellte Funktionsstruktur-Grundmodell – ein für die Belange der Energieumwandlungen präzisiertes Blackbox-Modell der Systemtheorie.

Es wird deutlich: Ein nach diesem Modell beschriebenes System wandelt Energie zwischen **drei** und **nur drei** Gruppen um: Einsatzenergien, Zielenergien und Verlustenergien. Den *Wert* der Energie kann man durch den E**x**ergiegehalt ausdrücken, der sich von 0 bis 1 kontinuierlich verändern kann. Diese Kontinuität erschwert eine Funktionsstrukturbildung mit diesem Modell, man muss deshalb die Exergieachse diskretisieren. Die überragende Bedeutung der **Zahl „DREI“** für alle vorgenannten Klassifizierungen und das zum Ende des Abschnitts 5.1.1. beschriebene Vorgehen mit der 3-wertigen Logik legte es nahe, für die Diskretisierung diese Zahl zu wählen, also die Exergieachse **in 3 Bereiche** zu unterteilen mit drei Arten zugehöriger Einsatz- bzw. Zielenergien. Ohne auf thermodynamische Begründungen hier einzugehen: das Grundmodell zeigt dann 4 Inputs und 3 Outputs. Energiewandler

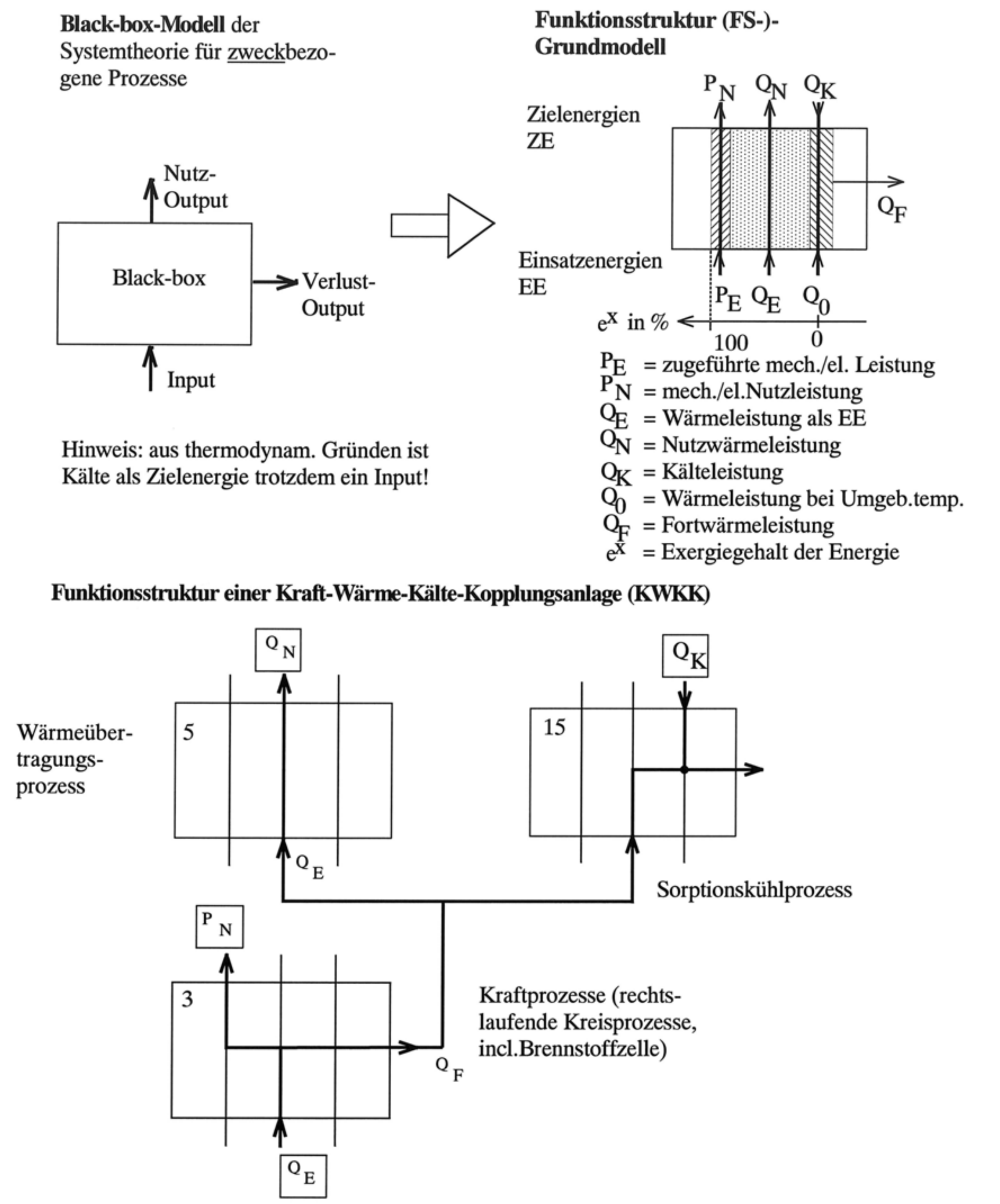
- lassen sich nun dadurch unterscheiden, *welche* der In- und Outputs im aktuellen Fall auftreten,
- können über diese In- und Outputs zu komplexen Systemen zusammengesetzt werden.

Damit erhält man die gesuchte Funktionsstruktur und erkennt die Elemente, denen im Sinne der o. g. Endelemente durch Suche im Katalogen/Datenbasen reale Aggregate zuzuordnen sind. → Einzelheiten in den vorgenannten Quellen!

Abb. 10 zeigt als Beispiel die Funktionsstruktur einer Kraft-Wärme-Kälte-Kopplungsanlage:

- Gefordert ist eine Anlage, die bei Einsatz von Brennstoff Q_E elektrischen Strom P_N, Heizwärme Q_N und Kälte Q_K liefern soll (= Aufgabe A in bereits stark abstrahierter Form entsprechend Feld 3 des Prozessmodells, also in der Topologiestufe).
- Die funktionelle Untersetzung mit aktuellen Wandlern (konkret Nr. 3,5,15 nach /MT/) liefert eine Funktionsstruktur als (stark abstrakte) Lösung L (entsprechend Feld 4 in der Topologiestufe des Prozessmodells.
- Bei erfolgreicher Suche nach Realisierungen im Katalog/Datenbank liegt dann je nach Güte des Suchergebnisses die konkretisierte Lösung gemäß Feld 5 oder sogar 6 des Prozessmodells vor.

Abbildung 10: Aufbau von Funktionsstrukturen für integrierte Energiesysteme



Quelle: Müller,H.; Topp, K.-H.: Kataloggestütztes Konzipieren integrierter Energiesysteme mit der Funktionsstrukturanalyse, Düsseldorf, VDI-Gesellschaft Energietechnik 2003, 282 S. (von dort auch Bezug möglich).
Die im Bild eingetragenen Nummern sind der vorgenannten Quelle entnommen.Mit diesen Nummern können nun im Katalogteil der genannten Quelle Literaturstellen aufgesucht werden, die über Realisierungen der jeweiligen Teilfunktion berichten.

Die Nützlichkeit der so erarbeiteten Methodik hat sich in der Zwischenzeit praktisch erwiesen, siehe z. B. bei /At/. Damit wird im Grunde genommen aber auch die obige 3-Teilung bei der Diskretisierung der Exergie-Achse bestätigt.

Eine in der Topologiestufe des Prozessmodells gewonnenen abstrakte Lösung (Feld 4) ist beim praktischen Entwickeln von der konkreten endgültigen Lösung noch weit entfernt (Feld 6), in den Konkretisierungsschritten müssen die quantitativen Verhältnisse (z. B. Abmessungen) bestimmt werden und Ansprüche, z. B. an Wirtschaftlichkeit, Sicherheit usw. erfüllt werden. Es ist nun sicher interessant, dass auch bei diesen Teilaufgaben sich – zumindest im technischen Bereich erkennbar – immer wieder **trinäre** Strukturen einstellen. Das rührt daher, dass eben **zur Erfüllung der Ansprüche zwischen 2 vorgegebene Partner** willkürlich ein **Dritter** geschoben wird. Ein typisches Beispiel dafür ist eine moderne Warmwasserheizung. Die in diesem Fall „vorgegebenen Partner“ sind a) der Wärmefluss vom Zimmer (z. B. durch die Wände) nach außen und b) die entsprechende Zufuhr von Wärme durch Verbrennung. Soll nun eine Heizung einer Vielzahl von Räumen bei nur einem Ort der Brennstoffverbrennung (Sicherheit, Sauberkeit, Wirtschaftlichkeit!) außerhalb der Zimmer erfolgen, muss ein verteilungsfähiges Zwischenmedium mit dem zugehörigen Verteilungssystem „dazwischengeschoben“ werden – der Warmwasserkreislauf. Soll das Verhalten eines derartiges Systems berechnet werden, etwa beim Anfahren des Systems, müssen dann stets die Wechselwirkungen zwischen **drei** Komponenten miteinander erfasst werden – im Beispiel wäre das die Wärmeeinbringung in den Wasserkreislauf im Kessel, die Wärmeausbringung aus dem Wasserkreislauf im Heizkörper und die Wärmeabgabe des Raums an die Umgebung. Das formale Resultat sind dann **drei** Gleichungen, die algebraisch oder durch Simulation zu lösen sind /KM/.

Zwei Aspekte der Innovationstätigkeit sind bisher noch unberücksichtigt geblieben:

1. Mit der Aufgabe für eine technische Entwicklung setzt ein Informationserzeugungsprozess ein, der im Prinzip bis zum „Tod des Erzeugnisses“ (wenn es vom Markt genommen wird) anhält. Daraus ergeben sich zwei Teilfragen, nämlich nach der Menge der erkannten/erarbeiteten Informationen und der Menge der am Markt umgesetzten Produkte jeweils als Funktion der Zeit.
2. Wie organisiert man die (bis hin zur Markteinführung und -betreuung reichende) notwendigerweise arbeitsteilig zu führende Entwicklungstätigkeit der Entwicklungsteams?

Auf Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden, aber die Antwort lässt sich erahnen: in beiden Fallen gilt „**dreiteilig**“:

Im ersten Fall ergeben sich bei kumulativer Betrachtung sog. „S-Kurven“ mit **drei** typischen Funktionsabschnitten: zuerst progressives Wachstum, dann etwa gleichbleibendes Wachstum (im Wendepunktbereich) und zuletzt degressives Wachstum.

Im zweiten Fall gilt die Empfehlung von HERRLICH /Hl/, die Entwicklerteams nach der sog. „TROIKA-Methode“ (hier steckt die „**3**“ bereits im Namen!) zusammenzusetzen, das heißt als „gesunde Mischung“ → von jungen Kollegen (um die 30), → von „mittelalten“ Kollegen (um die 40 bis 50) und → von älteren Kollegen (um die 55 – 65).

Der Grund ist unmittelbar einsichtig: die Jungen sind erwiesenermaßen die Kreativsten, die Hauptproduzenten der Ideen („Generieren“) ; die Älteren haben sehr viel Erfahrung, aber oft auch sehr viel negative Erfahrungen gemacht (das Leben ist nun mal so), so dass sie oft zu wenig risikoreich sind, aber ideal für das Erkennen von Schwachstellen der Konstruktionen usw. („Kritisieren“), die Mittleren sind die, die den Prozess leiten sollten, sie sind erfahren genug, um die Machbarkeit guter Ideen einschätzen zu können, aber noch risikoreich genug, um Machbares auch anzufassen („Präzisieren“). Man erkennt an Hand der in Klammern gesetzten Tätigkeiten, dass die eigentliche Grundlage dieses TROIKA-Prinzips das Submodell des Prozessmodells ist.

Nun ist die genannte Alterzuordnung sicherlich eine Durchschnittsangabe. Wer im Alter noch viele Ideen hat, kann sich danach durchaus als jung bezeichnen! Umgekehrt gibt’s offenbar zu viele „junge Alte“ – eine Disproportion, die offenbar aus falschen Idealen in der Gesellschaft resultiert.

Dieser Abschnitt 5.2. kann nicht beendet werden ohne eine Bemerkung zu dem WOZU der Innovationstätigkeit. Es war weiter oben bereits festgestellt: Menschliche Tätigkeit ist **zweck**gebunden. Mit der **Zweck**setzung des Menschen erfolgt eine Teilung der Outputs aus Prozessen in „Nutzen“ und „Verlust“ Der Zweck ergibt sich dabei aus dem Umstand, dass das in Innovationsprozessen zu schaffende Neue letztendlich dazu dienen muss, menschliche Bedürfnisse zu befriedigen. Weil sich menschliches Handeln durch die Komponente der Freiheit von instinktivem (tierischem) Verhalten unterscheidet, muss man zwangsläufig zwischen berechtigten und unberechtigten Bedürfnissen unterscheiden. Die Grenze zwischen beiden ist sicher sehr schwierig zu finden und wird auch je nach Bedingungen „woanders liegen“, aber dass sie existiert, ist wohl unbestreitbar. Ein Frage zum Finden dieser Grenze sollte sein: Dient die Befriedigung der Bedürfnisse der Erhaltung des Einzelindividuums sowie der Gesellschaft als Ganzem sowie der Erhaltung der Lebensbedingungen künftiger Generationen?

Betrachtet man nun diese Aussagen vor dem Hintergrund des modifizierten Black-box-Modells mit Input, Nutz- und Verlust-Output , so erkennt man **drei (und nur drei) Bedürfnisfälle:**

1. Der Nutz-Output des mit dem Neuen geführten Prozesses befriedigt ein unberechtigtes Bedürfnis;
2. Der Nutz-Output des mit dem Neuen geführten Prozesses befriedigt ein berechtigtes neues Bedürfnis;
3. Bei vorgegebenem Nutz-Output befriedigt das Neue den Wunsch nach ver-

besserten Prozessbedingungen, also geringerem Input und weniger und weniger schädlichem Verlustoutput.

Fall 1 sollte vom Ansatz her gar nicht auftreten, ist aber wahrscheinlich nicht zu vermeiden. Er ist allerdings in der modernen „Spaßgesellschaft" überproportional häufig vertreten. Wege zur Herstellung richtiger Proportionen sind einzufordern, können hier aber nicht weiter diskutiert werden. Fall 2 zu unterstützen ist wichtig, allerdings ist zu beachten, dass die Menge neuer Bedürfnisse nicht mehr so wachsen kann, wie bisher. Dadurch wird zukünftig noch mehr als heute Fall 3 dominant werden. Da inzwischen die ökologische Grenze erreicht ist, bei der Schadwirkungen nicht mehr hingenommen werden können, also auftretende Schäden aufwändig zu beseitigen sind, ist – aus volkswirtschaftlicher Gesamtsicht – auch das Vermeiden von Schadwirkungen ein Einsparen von Aufwand. Damit ist das „Einsparen" – oder mit einem anderen Wort: das **Rationalisieren –** das Charakteristikum des Falls 3. Wünschenswert wäre es deshalb, über Wissen zu allgemeinen **Rationalisierungsstrategien** zu verfügen, wozu die bisherigen Überlegungen Ansätze liefern:

a) Aus dem vorgenannt erweiterten Black-Box-Modell folgen aus der Betrachtung des Übergangs Input→ Output unmittelbar **drei (!) formale Rationalisierungsstrategien:**
   1. Verstärkung des Weges Input→ Nutzoutput (durch z. B. andere Wirkprinzipien), auch wenn dabei u. U. der Verlustoutput nicht abnimmt;
   2. Verhinderung von Verlusten (durch z. B. Schmierung, Wärmedämmung, Regelung usw.) durch Schwächung des Weges Input → Verlustoutput (bei unverändertem Nutzoutput);
   3. Wiedernutzung nicht verhinderbaren Verlustoutputs infolge Rückführung als Input in den gleichen (wenn möglich) oder einen anderen Prozess (z. B. Wärmerückgewinnung)

   Anmerkung: Diese zunächst ganz formalen Strategien lassen sich präzisieren, wenn zusätzliche Informationen vorgegeben werden, wie bei der Ableitung von Maßnahmeklassen der Rationalisierung und exergetisch orientierten Rationalisierungsprinzipien in Abb. 10 (nach /MT, S. 20/) gezeigt wird.

b) Im Abschnitt 5.1.2. bei der Besprechung des Prinzip der Maximierung der Entropieproduktion (PdMdE) wurde dargestellt:

   Ein Entropieanstieg (= E**x**ergieabsenkung) ist gleichbedeutend mit einem Verlust an Nutzungsfähigkeit; Verlangsamung des Entropieanstiegs ist daher gleichbedeutend mit Rationalisierung im Sinne einer Ressourcenschonung. Das PdMdE wird dadurch zur Grundlage der Aufstellung von **drei (und nur drei) naturbedingten Rationa-lisierungsstrategien**, die sich kurz so kennzeichnen lassen:
   1. *konservative* Strategie: Die Entropieproduktion P_s wird konstant gehalten
   2. *extensive* Strategie: Das Gesamtsystem wird so erweitert, dass zwar P_s steigt, aber nur im für die Menschheit „unschädlichen" Erweiterungs-

Teilsystem. Hierzu gehört z. B. die verstärkte Solarenergienutzung.
3. *intensive* Strategie: Verlangsamung der Entropieproduktion durch innovatives „Sparen“. (Einzelheiten sieh in /Mü2/,/Mü3/).

c) Betrachtet man das Wertschöpfungsmodell nach Abb. 8, wird anschaulich deutlich, dass es außerdem **drei** (!) **handlungsorientierte Rationalisierungsstrategien** geben muss:
1. Durch z. B. andere Wirkprinzipien in den Stufen H,V,E wird der Bedarf an Ressourcen bzw. die Abgabe von Abprodukten an die Umwelt verringert/entschärft
2. Aus den Abprodukt-Zwischenlagern werden Abprodukte soweit als möglich wiederverwendet (recycliert), also „unten“ in die H-Stufe wieder eingeschleust
3. Die der Natur übergebbaren Abprodukte sollten von der Natur regenerierbar sein, dann können sie zu gegebener Zeit wieder als Ressource dienen.

Anmerkung: die drei Einsparkategorien sind nicht gleichwertig, weil eingesparte Arbeitszeit freigesetzte Arbeitskräfte bedeuten (können), die die Gesellschaft als Ganzes natürlich weiterhin „belasten“, im Gegensatz zu eingespartem Material oder Energie. Richtig verstandene Rationalisierung ist im Falle der Arbeitszeiteinsparung somit unvollkommen, sie müsste durch Einsatz der freigesetzten Arbeitskräfte zur Ressourceneinsparung im Bereich Material/Energie vervollkommnet werden. Der Leser mache sich selbst ein Bild, wie weit wir von diesem gesellschaftlich nötigen Zustand noch entfernt sind!
Die drei „Strategietripel“ sind nicht voneinander unabhängig, denn sie beleuchten das Sparen vom jeweils anderen Standpunkt, sie bedingen einander:
- die formale Strategie 3 (Wiedernutzung) findet sich im letzten Tripel als Strategie 2 (Recycling) wieder;
- alle 3 Strategien des letzten Tripels sind geeignet, die im zweiten Tripel geforderte intensive Strategie zu realisieren.

6. Schlussbetrachtung

Zum Ende der Einleitung (Abschn. 1) wurden drei Fragen aufgeworfen, die – so hofft der Autor – beantwortet werden konnten.

Die „Hartnäckigkeit“, mit der sich bei den verschiedensten Fragestellungen immer wieder die Antwort in der Form „**drei und nur drei**“ einstellte, deutet darauf hin, dass diesen drei „Mutterzahlen“ etwas Grundsätzliches zukommt, so, wie aus Primzahlkreuz und, vermittelt über die „4“, aus dem 1,2,3zu4-Gesetz geschlussfolgert.

Von MARX stammt der Ausspruch, dass die Wissenschaft erst dann „so richtig“ zur Wissenschaft wird, wenn sie sich der Mathematik bedient. Üblicherweise versteht man darunter die **quantitative** Erkenntnis des Seienden mit ihren Folgerungen für das **Berechnen** des Künftigen – z. B. im technischen und wirtschaftlichen Bereich (etwa Vorausberechnung der Statik einer Brücke und deren Kosten). Offenbar muss der Marx'sche Ausspruch weiter gefasst und auf das **Qualitative**, was in den Zahlen (als dem Fundament der Mathematik) steckt, erweitert werden, indem, wie es z. B. der Abschnitt 5. zeigte, beim Bilden der Begriffe, beim Erkennen der typischen Kategorien und Gesetze den „Mutterzahlen“ eine ganz besondere Bedeutung zukommt, da sie solche Fragen wie die nach *Vollständigkeit*, nach *Gleichwertigkeit*, nach *Zutreffendheit* u.ä. beantworten helfen.

Eine erste denkbare **heuristische Regel als „summarische“ Schlussfolgerung** hieraus wäre die, bei Modellbildungen mit zunächst mehr als 3 Elementen oder Stufen o. ä. zu prüfen, ob nicht eine Subordination oder Vernetzung vorliegt, die eine Folge der Überlagerung zweier Gliederungsaspekte mit Tripelcharakter ist. (Das Prozessmodell in Abb. 9 ist dafür ein anschauliches Beispiel!). Durch die Erkenntnis der Überlagerung werden Wirkungen zwischen den Gliederungspartnern deutlich, die sonst unerkannt bleiben.

Eine zweite solche heuristische Regel besteht darin, bei der Modellierung von Entwicklungsprozessen aufzuzeigen, wo das 1,2,3-zu4-Gesetz seinen „Wirkungsspielraum“ hat. Ist der nicht erkennbar, ist an der bisherigen Modellbildung etwas noch nicht hinreichend oder sogar falsch.

Nun mögen Primzahlkreuz und 1,2,3zu4-Gesetz, mehr aber noch die Schlussfolgerung der Dominanz der Trinität dem Leser als unangemessen einfach erscheinen. Diese Problematik des Einfachen hat KLIX ausführlich untersucht und sich wie folgt geäußert /Kx, S. 264, 265/:

„… Größere Einfachheit erweist sich als Ausgangsbasis zu größerer Universalität. Wenn mehrere Lösungen vorliegen, welche ist dann die intelligentere? … Antwort: Die qualitativ bessere Lösung ist immer jene, die mit einfacheren Mitteln gefunden wurde“.

Neben diesen methodologischen Schlussfolgerungen ist deutlich geworden, dass „die Alten“ offenbar mehr wussten, als wir heute häufig bereit sind zuzugeben. Daraus erwächst die Aufforderung, im Sinne von „Erkenntnissen mit Wahrscheinlichkeitscharakter“ (Abschn. 3) **das Wissen der Alten stärker für Problemlösungen unserer Zeit nutzbar zu machen**. Ein Beispiel, wie dabei vorzugehen ist, liefert BLUMRICH, ein ehemaliger Ingenieur der NASA, der die Ezechiel-Geschichte der Bibel ingenieurtechnisch ausgewertet hat – bis hin zu ihm erteilten Patenten aufgrund von Ideen, die er aus der Ezechiel-Geschichte folgerte. /Bl/.

Wenn dem Qualitativen der Zahlen eine solche grundsätzliche Bedeutung zukommt, dann muss der relevante **Objektumfang riesig** sein – eigentlich universal, s. o. Es war deshalb gewollt, in dieser Ausarbeitung so differierende

Fragen wie die nach z. B. der Berechtigung der 3 Hauptsätze der Thermodynamik und nach den Maßverhältnissen der Pyramiden parallel auf gleicher Grundlage zu durchdenken.

Damit schließt sich der Kreis zur Einleitung:

Die DREI, als „heilige Zahl der Inkas“ zunächst kennengelernt, durchzog alle betrachteten Gebiete, von der Religion bis zur technischen Umsetzung von Naturerkenntnissen, mit unsichtbarer Kraft. Sie vermittelt damit die eine Seite der Medaille „Zahl“, nämlich zu zeigen, dass das Komplizierte aus dem Einfachen entsteht. Die andere Seite ist dann sicherlich die, zu begreifen, dass man es trotzdem mit immer neuen Eigenschaften der „Zahl“ zu tun haben wird. Die Diskussion um die sog. RIEMANNsche Vermutung, die mit der Suche nach einer analytischen Begründung für die Verteilung der Primzahlen im Zahlenraum zu tun hat /Ms/, ist dafür ein Beispiel.

Bei der Häufigkeit, mit der die Bibel in dieser Ausarbeitung Erwähnung fand und bei der „Internationalität“ der relevanten Informationen, sei es gestattet, zum Schluss den **indischen Evangelisten** Sundar SINGH nach /Kü/ zu zitieren, der (bei Gleichsetzung von Christus und Gott!) einmal gesagt hat:

„Christus ist die Nummer eins. Stellen wir die Eins an die Spitze und fügen nach rechts eine Anzahl Nullen an, so wird die Summe immer größer, denn die Eins steht an der Spitze. Setzen wir aber die Nullen nach links hin an, daß die Eins am Schluß steht, werden alle diese Nullen bedeutungslos bleiben, Christus ist die Eins. Wer ihn ans Ende stellt, bleibt eine hoffnungslose Null. Wer ihn an die Spitze stellt, wird aufgewertet und wichtig“

Literaturangaben

/Ar/ Arnold, D.: Lexikon der ägyptischen Baukunst; Düsseldorf: Verl. Albatros 2000.

/As/ Altshuller, G.S.; Seljutzki, A.: Flügel für Ikarus (dort insbes. Anlage 3); Moskau: MIR und Leipzig u.a.: Urania 1983.

/At/ Arlt, S.: Studie zur Wärmerückgewinnung, insbesondere in Trocknungsprozessen; Wismar: HS Wismar, FB MVU, Diplomarbeit 2005.

/Au/ Augustin, P.: Wasser-Oberfläche; Berlin: Delta pro Design 3.Aufl. 1999.

/B/ Bibel (Hrsg. Menge, H.: Die Heilige Schrift – Handbibel, Stuttgart: 1928) .

/Ba/ Baukhage, M.: Der Bibel-Code, PM (2005) Heft 12, S. 35-41.

/Bd/ Bedürftig, T.: Was sind Zahlen, Sonderheft PM-Perspektive „die Welt der Zahlen“ 1991, S. 20-25.

/Be/ Berman, G.N.: Wie die Menschen zählen lernten; Berlin: Aufbauverl. 1953.

/BG/ Bauval, R., Gilbert, A.: Das Geheimnis des Orion, Gütersloh: Bertelsmann 1994.

/Bh/ Brockhaus – die Enzyklopädie, 24 Bde., Stichworte Zahlen, Qualität, Quantität; Leipzig, Mannheim: 20. Aufl.

/Bh15/ Brockhaus, 15 Bde, Stichwort Arabische Zahlen; Leipig, Mannheim 1997-1999.

/Bi/ Bischoff, E.: Mystik und Magie der Zahlen, Köln: Komet; Neuaufl. Ausg. 1920.

/BK/ Buhr, M.; Klaus, G.: Philosoph. Wörterbuch; Leipzig: Bibliograph.Institut 1969.

/Bl/ Blumrich, J.F.: Da tat sich der Himmel auf; 2.Aufl.; Berlin: Ullstein 1999.

/BM/ Bunge, M., Mahner, M.: Über die Natur der Dinge; Stuttgart,Leipzig: Hirzel 2004.
/Bo/ Borchardt, L.: Längen und Berechnungen der 4 Grundkanten der großen Pyramide bei Gise; Berlin: Springer (1926) 2, S. 7ff (zit. nach /Je/).
/BR/ Bergmann, H.: Rothe, F.: Der Pyramiden-Code; München: Hugendubel 2001.
/BrM/ Bruhns, D.; Müller, Herb.: Zur Nutzung methodischer Hilfsmittel bei der Lösung technischer Probleme; Maschinenbautechnik 36 (1987) 6, S. 265-276.
/BW/ Bild der Wissenschaft online; Newsticker vom 19.07.2002.
/Ca/ Calvin, W.H.; Der Strom, der bergauf fließt; München: Hanser 1994.
/De/ Dedekind, J.W.R.: Was sind und was sollen Zahlen; 11. Aufl. Berlin 1967.
/Do/ http://.doernenburg.alien.de/alternativ.
/Ec/ Ercivan, E.: Verbotene Ägyptologie; Rottenburg: Kopp-Verl. 2003.
/EF/ Ebeling, W.; Feistel, R.: Physik der Selbstorganisation und Evolution, Berlin: A-kademieverlag.
/Er/ Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung, 2.Aufl., München: Hanser 2003.
/Ey/ Eyth, M. v.: Fahrtenbuch eines deutschen Ingenieurs; Verl. dt.Buchgemeinschaft S. 256-273.
/Gä/ Gärtner, M.: Interkulturelle (In)kompetenz; VDI-nachr. 45 (2005) S. 27.
/Ge/ Gericke, H.: Mathematik in Antike, Orient und Abendland, 6. Aufl.; Wiesbaden: fourierverlag 2003.
/GF/ Plichta, P.: Gottes geheime Formel; München: Langen Müller, 5.Aufl. 2001.
/Go/ Goldstein, Th.: Dawn of Modern Science 1980, zitiert in /Ca/.
/Gr/ Großfeld, B.: Zeichen und Zahlen im Recht, 2.Aufl. Tübingen: Mohr 1995.
/Ha/ Haase, M.: Das Rätsel des Cheops; München 2000.
/HaM1/ Müller, Hartmut; Ehlers, H.-J.: Global Scaling-Special 1; 5. Aufl.; Wolfratshausen: ehlers-verl. 2004.
/HaM2/ Müller, Hartmut: Gott würfelt nicht ...; raum & zeit 122 (2003), S. 28ff.
/He1/ Herrig, D.: 74. I-Punkt-Treff: „Weltformeln“ aus Physik/Chemie; Schwerin: 18.6.2003.
/He2/ Herrig, D.: Rechnerunterstütztes Entwickeln technischer Objekte - methodische, sprachliche und technische Mittel; Dresden: TU 1980 (Diss. B).
/HeHe/ Herrig, Ch., Herrig, D.: Global Scaling und die Zahl 81, siehe auch Herrig, Ch.: Global Scaling im Bauwesen, Berlin/Newcastle: Master-Arbeit 2005.
/Hl/ Herrlich, M u.a..: KDT-Erfinderschule; Lehrmaterial; Berlin: KDT 1982.
/HM1/ Herrig, D., Müller, Herb.: Gibt es ein ideales Prozeßmodell für das konstruktive Entwickeln ...; Maschinenbautechnik 22 (1973)5, S. 230-232.
/HM2/ Herrig, D., Müller, Herb.: Strukturieren - Gegenstand und Voraussetzung für das Rationalisieren; die Technik 28 (1973) 11, S. 684-688.
/HM3/ Herrig, D., Müller, Herb.: Ein allgemeines Suchraummodell und seine Bedeutung für die Informationsflußanalyse; die Technik 32 (1977) 1, S. 28-31.
/HM4/ Herrig, D., Müller, Herb. u.a.: Unterstützungssystem für den Konstrukteur von Mechanismen; Maschinenbautechnik26 (1977)12., S. 571-574.
/HM5/ Herrig, D.; Müller, Herb.: Objektgliederung und Konstruktionsprozeß; Maschi-

nenbautechnik 24 (1975) 10, S. 444-450 bzw.

/HM6/ Herrig, D.; Müller, Herb.: Wandeln von Texten für das Konstruieren; Maschinenbautechnik 29 (1980) 3, S. 134,135,138 Gliederung technischer Gebilde...; Konstruktion 32 (1979) 7, S. 289-290.

/HMS/ Hering, E.; Martin, R.; Stohrer, M.: Physik für Ingenieure; 3. Aufl.; Düsseldorf: VDI-Verl. 1989.

/Hu/ Hutmacher, H.: Symbolik der biblischen Zahlen und Zeichen; Paderborn u.a.: Schöningh 1993.

/If/ Ifrah, G.: Universalgeschichte der Zahlen; Fft/M; N.York: Campus; 2.Aufl. 1991

/In1/ http://de.wikipedia.org/wiki/cheopspyramide bzw. ... /Chefrenpyramide bzw. .../mykerinospyramide.

/In2/ www.aegypten-infos.de/Pyramiden.

/Je/ Jelitto, H.: Große Pyramide; Magazin 2000plus Nr. 221(2006), S. 6ff.

/Ka/ Kahan, G.: Einsteins Relativitätstheorie; Köln: DuMont 1983.

/KG/ Kuba, G., Götz, S.: Zahlen; Frankf/M.: Fischer 2004.

/Kl/ Klug, S.: Kathetrale des Kosmos. Die heilige Geometrie von Chartres, München: Hugendubel 2001.

/KM/ Krebs, H.: Müller, Herb.: Optimierung der Heizungseinstellung durch Rechnersimulation...; Journal of the Mittweida University; Vol. II (1996) VIII, S. 3-10.

/Kö/ Köhlmann, M.: Kosmische Zyklen des Maya-Kalenders; raum & zeit 126 (2003) S. 93ff.

/Ko1/ Kottmann, A.: Vom Geheimnis der Zahlen 2.Aufl. Stuttgart: Eigenverlag 2003.

/Ko2/ Kottmann, A.: Vom Geheimnis der alten Meister; Lindenberg: Kunstverlag J. Fink 2003.

/Kü/ Kühner, A.: Überlebensgeschichten für Jeden; Neukirchen: Aussaat-Verlag 1995 (unter Stichwort 1. Januar).

/Kx/ Klix, F.: Erwachendes Denken, Berlin: Dt.Verl. der Wissensch. 1980.

/Kz/ Klitzke, A.: Geheimcode der Dollarnote, Magazin 2000plus 196 (2004) 6, S. 6ff.

/Kz2/ Klitzke, A.: Die Geheimnisse der Cheopspyr. ; Magazin 2000plus, Nr. 185, S. 6ff.

/Le/ Lehner, M: Das Geheimnis der Pyramiden in Ägypten; München: Orbis 1999.

/LH/ Linde, H.; Hill, B.: Erfolgreich Erfinden – Widerspruchsorientierte Innovationsstrategie für Entwickler und Konstrukteure; Darmstadt: Hoppenstedt 1993.

/Li/ Lindner, H. u.a.: Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik, 7.Aufl.; Leipzig: Fachbuchverlag, S. 408-409.

/LM/ Lexikon der Mathematik, 6 Bde.; Heidelberg: Spektrum Akad.Verl. 2000...2003.

/LS/ Lexikon der Symbole; Wiesbaden: Fourier-Verlag, speziell Kap. „Ursymbole“.

/Lu/ Lucas, K.: Gestaltungsprinzipien technischer Energiesysteme; VDI-Bericht 1457 (1999) S. 17ff.

/Ma/ Marx, K.: Marx/Engels, Werke Berlin: Dietz 1958 ff. (Bd. 23, S. 193).

/Me/ Meyers Lexikon in 12 Bänden 1930, Stichwort Kabbala.

/Mi/ Diskussion verschiedener Autoren zur Frage „IIII oder IV“ in den Mitteilungen der Gesellschaft für Chronometrie Nr. 93, Frühjahr 2003.

/MM/ Meißner, F.; Müller, Herb.: Rationelle Darstellung von Verhältnisgrößen die Technik 33 (1978) 4, S. 206ff.

/MMH/ Müller, A.; Müller, H.; Helbing, K.: Zur Erfindungsmethodik aus erkenntnistheoretischer Sicht; Wismar: TH, Mitteilungen der Sektion TdM 2 (1988) 8.

/Ms/ du Sautoy, M.: Die Musik der Primzahlen, Dt.Übers.: München: C.H.Beck 2004

/MT/ Müller, Herb., Topp, K.-H.: Kataloggestütztes Konzipieren integrierter Energiesysteme ..., Düsseldorf: VDI-Gesellschaft Energietechnik 2003 (Infoschrift 282 S.).

/Mü1/ Müller, Herb.: Zum Aufbau integrierter technischer Systeme...Forsch Ingenieurwes. 69 (2004) 1, S. 57-63.

/Mü2/ Müller, Herb.: Technische Thermodynamik; 2. Aufl.; Wismar: ZEUT 2002.

/Mü3/ Müller, Herb.: Wider die Maximierung der Entropieproduktion; BWK 52 (2000) 10, S. 48-53.

/Mü4/ Müller, Herb.: Was ist Entropie...; Forschung Ingenieurwesen 67 (2003) S. 107-108.

/Mü5/ Müller, Herb.: Untersuchung informarer Objekte und Prozesse der technischen Produktionsvorbereitung; Rostock: Univ. 1980 (Diss. B).

/Mü6/ Müller, Herb.: Integration durch energietechnische Verbundlösungen; Düsseldorf: VDI-Bericht 1539 (2000), S. 3-15.

/MüS/ Müller-Schmerl, A.: Einheitskreis und Einheitsgerade, unveröffentl. 2002.

/Ne/ Neupert, U.: Verborgene Geometrie in der Nebra-Scheibe; Magazin 2000plus, Nr.205, S 26ff.

/Or/ Orloff, M.A.: Grundlagen der klassischen TRIZ; 2.Aufl. Berlin u.a.: Springer 2005.

/Oz/ Himmelscheibe von Nebra war die erste astronomische Uhr; Mitteilung in der Ostsee-Zeitung v. 22.2.06, S. 2 (ohne Autorangabe).

/Pe1/ Peitgen, H..O. u.a.: Bausteine des Chaos, Bd. 1, Kap.6 (nach /GF/).

/Pe2/ Peitgen, H.-O. u.a.: Bausteine der Ordnung; Hamburg Rowoldt 1998.

/Pi/ Pickover, C.A.: Die Mathematik und das Göttliche, 2. Aufl.; Heidelberg, Berlin: Spektrum 2003.

/Pic/ Pickover, C.A.: Dr. Googols wundersame Welt der Zahlen; München: Hugendubel 2002.

/PK/ Plichta, P.: Primzahlkreuz, in 3 Bänden, Düsseldorf, Quadropol; speziell

/PKI/ Bd. I: Im Labyrinth des Endlichen; 1991, Neufassung 2000.

/PKII/ Bd. II: Das Unendliche; 3.Aufl. 2001.

/PKIII/ Bd. III: Die 4 Pole der Ewigkeit; 1.Teil 1998; 2.Teil (6.Buch) 2004.

/Pl/ Plichta, P.; Kirgis, E.: Das Geheimnis des radioaktiven Zerfalls, raum & zeit 132 (2004) S. 77ff.

/Po/ Polovinkin, A.I. (Hrsg): Lexikon Technisches Schöpfertum (russ); Moskau: Nauka 1995 (russ. Originaltitel: Technitscheskoje twortschestwo; slowar-sprabotschnik).

/Po'/ Poppei, G.: Entwicklung und Entropie…; in Rohrbacher Manuskripte Leipzig (1999) Heft 4, S. 25-35.

/Pt/ Petrie, W.M.F.: The Pyramids and Temples of Gizeh; New York: Scribner & Welford, first edition, (1983) 184 /zit. nach /Je/).

/Pz/ Platzhoff, A.: Zur Konstruktion von Verdrängermaschinen; Wismar: HS Wismar 2006 (unveröff.).

/Ri1/ Ripota, P.: Zeitreisen sind doch möglich; PM (2005) 9, S. 34ff.

/Ri2/ Ripota, P.: Die magische Bedeutung der Zahlen, Sonderheft PM-Perspektive „Die Welt der Zahlen“ 1991, S. 27-31.

/Ro/ Rogeshwar, Y.: Quarks & Co, WDR-Sendung vom 29.4.2003.

/Rt/ Richter, K.: http://richter.alien.de/pm.html.

/Sa/ Salomon; G.: Zahlen in der Bibel; Lahr-Dinglingen: Schweickhardt 1985.

/Sche/ Schellhorn, M.: Struktur und Stukturalismus; Rostock: Univ., Rostocker Philosoph. Manuskripte 16 (1976) S. 63.

/Schi/ Schirawski, N.; Die Botschaft hinter den Zahlen; PM (2004)11, S. 22ff.

/Scho/ Schoch, R.M.; McNally, R.A.: Die Weltreisen der Pyramidenbauer, Frankfurt/M.: Zweitausendundeins 2002.

/Si1/ Sitchin, Z.: Stufen zum Kosmos: Götter, Mythen, Kulturen, Pyramiden Frankfurt/M., Berlin: Ullstein 1996.

/Si2/ Sitchin, Z.: Geheime Ort der Unsterblichkeit; Augsburg: Bechtermünz-Verlag 1999.

/Sm/ Stadelmann, R.: Die ägyptischen Pyramiden, 3.Aufl.; Mainz: Zabern 1997.

/St/ Stelzner, M.: Die Weltformel der Unsterblichkeit; Wiesbaden: Verl. für außergewöhnliche Perspektiven 1996.

/Sz/ Sitchin, Z.: Der 12. Planet; München, Knaur 1995.

/TH/ Toma, H; Holland, C.: Das kleine Zahlenzauberbuch, Münster: Coppenrath 2001.

/Ur/ Urton, G.: History made in knots, numbers; US Today 13.10.2005, S. 8D.

/We/ Werlitz, J.: Das Geheimnis der heiligen Zahlen in der Bibel; Wiesb: Marixverl. 2004.

/Wh/ v.Westernhagen, C.: Wagner; Zürich: Atlantis 1956, S. 10.

/Wo/ Wolfgramm, H.: Allgemeine Technologie; Leipzig: Fachbuchverl. 1978.

/WP/ Großes Werklexikon der Philosophie, Stichwort POPPER: Objektive Knowledge S. 1213; Stuttgart: A.Kröner 2004.

Autorenangaben

Prof. Dr. -Ing. habil. Herbert Müller
Fachbereich Maschinenbau, Verfahrens- und Umwelttechnik
Hochschule Wismar
Philipp-Müller-Straße
Postfach 12 10
D – 23966 Wismar
Telefon: ++49 / (0)3841 / 753 315
Fax: ++49 / (0)3841 / 753 321
E-Mail: h.mueller@mb.hs-wismar.de

WDP - Wismarer Diskussionspapiere / Wismar Discussion Papers

Heft 07/2006:	Monika Paßmann: Potential und Grenzen automatischer Verhaltensmuster als Instrument erfolgreichen Selbstmanagements
Heft 08/2006:	Mandy Hoffmann/Antje Deike: Analyse der Auslandsaktivitäten von Unternehmen in Westmecklenburg
Heft 09/2006:	Jost W. Kramer: Grundkonzeption für die Entwicklung eines Qualitätsmanagements im sozialwirtschaftlichen Bereich
Heft 10/2006:	Dierk A. Vagts: Ärztliche Personalbedarfsermittlung in der Intensivmedizin
Heft 11/2006:	Andreas Beck: Die sozialwirtschaftliche Branche als qualitatives Ratingkriterium – unter besonderer Berücksichtigung von NPO-Krankenhäusern
Heft 12/2006:	Robert Löhr: Tax Due Diligence bei Kreditinstituten – eine Betrachtung ausgewählter Bilanz- und GuV-bezogener Analysefelder bei der Ertragsbesteuerung
Heft 13/2006:	Kristine Sue Ankenman: Austrian Neutrality: Setting the Agenda
Heft 14/2006:	Jost W. Kramer: Co-operative Development and Corporate Governance Structures in German Co-operatives – Problems and Perspectives
Heft 15/2006:	Andreas Wyborny: Die Ziele des Neuen Kommunalen Rechnungswesens (Doppik) und ihre Einführung in die öffentliche Haushaltswirtschaft
Heft 16/2006:	Katrin Heduschka: Qualitätsmanagement als Instrument des Risikomanagements am Beispiel des Krankenhauses
Heft 17/2006:	Martina Nadansky: Architekturvermittlung an Kinder und Jugendliche
Heft 18/2006:	Herbert Neunteufel/Gottfried Rössel/Uwe Sassenberg/Michael Laske/Janine Kipura/Andreas Brüning: Überwindung betriebswirtschaftlicher Defizite im Innoregio-Netzwerk Kunststoffzentrum Westmecklenburg
Heft 19/2006:	Uwe Lämmel/Andreas Scher: Datenschutz in der Informationstechnik. Eine Umfrage zum Datenschutzsiegel in Mecklenburg-Vorpommern
Heft 20/2006:	Jost W. Kramer/Monika Passmann: Gutachten zur Bewertung der Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität der allgemeinen Sozialberatung in Mecklenburg-Vorpommern
Heft 21/2006:	Marion Wilken: Risikoidentifikation am Beispiel von Kindertageseinrichtungen der Landeshauptstadt Kiel
Heft 22/2006:	Herbert Müller: Zahlen und Zahlenzusammenhänge - Neuere Einsichten zum Wirken und Gebrauch der Zahlen in Natur und Gesellschaft

Herbert Müller: Antwort zur ersten Diskussion zum vorliegenden Heft 22/2006

Unmittelbar nach Herausgabe der ersten Exemplare des vorliegenden Heftes der „Wismarer Diskussionspapiere“ erfolgte – in schöner Übereinstimmung mit dem Titel der Schriften-reihe - eine lebhafte Diskussion, dass die auf Seite 65 geäußerte Auffassung des Autors, wonach den „…Pyramidenplanern die Kenntnis der genauen Werte für π und Φ…“ unterstellt wurde, ausdrücklich *abzulehnen* ist. Das Ziel der Überlegungen auf Seite 65 war es, herauszuarbeiten, dass das Verhältnis $\pi/\Phi^2 = 1{,}199981$ nur zu zwei Hunderdtausendsteln von der Zahlensystemkennziffer ZS (ZS = 12/10 = 1,2 glatt) abweicht. Und das Erreichen genau dieser Kennziffer führte zur (wie sich später zeigte: nötigen) Korrektur des Pi-wertes in die Größe Pi-antik (π_{antik}).

Diesel Ziel – Erreichung der Zahlensystemkennziffer ZS = 1,2 – lässt sich auch

> *ohne Kenntnis von π und Φ in ihrer Eigenschaft als Ähnlichkeitskennzahl des Kreises bzw. der Geraden erreichen,*

wenn man bereit ist, dem folgenden, nur auf der Zahlensymbolik basierenden Gedankengang eine Realitätswahrscheinlichkeit zuzuschreiben:

1. Vor allem die Zahlen 7, 11, aber auch 13, waren den Pyramidenplanern als Zahlen des Besonderen geläufig, 11 und 13 sicher auch deshalb, weil sie sich als Primzahlzwilling um die Systemzahl 12 gruppieren. Außerdem war die 10 als Systemzahl bekannt, also auch deren Verhältnis 12/10 = 1,2, was in diesem Heft Zahlensystemkennziffer ZS genannt wurde (S.64).

2. Die Vorliebe der „Alten“ für ganze Zahlen lässt erwarten, dass sie die FIBONACCI-Reihe bereits kannten (wenn auch nicht unter diesem Namen!), also

1,1,2,3,5, 8,13,21,34,55, 89,*144*,233,377 usw.

Bemerkenswert ist: Die 12. Zahl dieser Reihe ist die *144* = 12^2, es ist also sehr wahrscheinlich, das dass Zahlentripel der 11., 12., und 13. Zahl genauere Beachtung fand, etwa durch Verhältnisbildung der 12. und 11. Zahl (die die 13. Zahl generieren!), also

$$N_{12} = 144/89 = 1{,}6179775$$

3. Nun ist sehr wohl denkbar, dass **einfach durch spielendes Probieren** festgestellt wurde, dass sich sehr genau der Wert 1,2 ergibt, wenn man in den Zähler eines Bruches 11/7 und in den Nenner $(N_{12})^2$ schreibt und den resultierenden Wert verdoppelt:

$$2 \text{ x } \frac{11/7}{1{,}6179775^2} = 2 \text{ x } 0{,}600274 = 1{,}20055$$

(Die Anregung, im Nenner N^2 zu schreiben, könnte z.B. daher kommen, dass die *144* das Quadrat der Systemzahl 12 ist).

Da in der Kennzahl ZS Zähler und Nenner (12 und 10) etwas wichtiges bedeuten, wird man vermuten dürfen, dass auch in obigem Bruch dem Zähler Z = 2 x (11/7) und Nenner N^2 eine besondere Bedeutung zugemessen wurde.

4. Hat man diesen Zusammenhang erst mal erkannt, dürfte der Schritt nicht weit gewesen sein festzustellen, dass mit höherem Zahlenpaar in der Reihe das N immer stärker auf den Wert zuläuft, der heute als Goldener Schnitt Phi gekennzeichnet wird. So wird der im Heft auf S. 65 genannte Wert 1,618034 mit der 17. und 18. Zahl der Reihe (1597 und 2584, also N_{18} = 2584/1597 = 1,6180338 = Φ) bereits erreicht. Damit erhält man als Kennziffer

$$K = Z/N_{18}^{\ 2} = 1{,}200465$$

mit $Z = 22/7 = 3{,}142857$ und $N_{18}^2 = 1{,}618034^2 = 2{,}6180334$.

5. Man erkennt: es entspricht Z ungefähr dem Wert von Pi und N_{18} sehr genau dem Phi. Will man nun die Zahlensystemkennziffer ZS = 1,2 genau erreichen, muß man Z etwas senken auf den Wert Z’, so, wie man auf S. 65 von der Geometriekennziffer KG ausgehend π etwas erhöhen musste. In **beiden** Fällen erhält man **gleichermaßen** eine Kennziffer $Z' = \pi_{antik} = 3{,}14164\ldots$ Damit bleiben die auf S. 65 im Heft folgenden Ausführungen unverändert!