

Alleinige Verantwortung für den Inhalt:

Dr. Peter Plichta

Wissenschaftliche Mitarbeit:

Christina Burckhart, Philologin und Ärztin
Michael Felten, Dr. rer. nat. Dipl. Math.
Johannes Heinrichs, Dr. phil. habil. et Dipl. Theol.

3. Auflage (4500-7500)

Copyright © 1991 by The 4P Space Company
Quadropol Verlag und Patentverwertung GmbH
Düsseldorf

ISBN 3-9802808-1-0

Satz: Dipl.-Desig. U. Volkenannt, M. Felten und P. Plichta

Satzbelichtung: Gesycom GmbH Aachen

und Dipl.-Ing. Thomas Eickels

Druck: Finidr s. r. o

Printed in Czech Republic 2001

Band II

Das Unendliche

*Verlorenes Ich, zersprengt von Stratosphären,
Opfer des Ion —: Gamma-Strahlen-Lamm —,
Teilchen und Feld —, Unendlichkeitschimären
auf deinem grauen Stein von Notre-Dame.*

*Die Tage geh'n dir ohne Nacht und Morgen,
die Jahre halten ohne Schnee und Frucht
bedrohend das Unendliche verborgen —,
die Welt als Flucht.*

*Wo endest du, wo lagerst du, wo breiten
sich deine Sphären an —, Verlust, Gewinn —,
ein Spiel von Bestien: Ewigkeiten,
an ihren Gittern fliehst du hin.*

(...)

*Die Welt zerdacht. Und Raum und Zeiten
und was die Menschheit wob und wog,
Funktion nur von Unendlichkeiten —,
die Mythe log.*

(...)

Gottfried Benn 1943
zu den nihilistischen Konsequenzen
zeitgenössischer Naturwissenschaft

INHALT DES ZWEITEN BANDES

Viertes Buch: Raum - Zeit - Zahlen und Eins

TEIL 1: DER PRIMZAHNRAUM

Übersicht der Naturkonstanten	3
1 Kernchemie	5
2 Atomphysik	22
3 Zahlentheorie	39
4 Theoretische Physik	56
5 Mathematik	77

TEIL 2: DER REZIPROKE ZAHLENRAUM

Übersicht der Naturkonstanten und Funktionen	95
6 Philosophie	97
7 Geschichte	117
8 Dezimalsystem	135
9 Infinitesimalrechnung	161
10 Naturwissenschaften	196

Viertes Buch

1985 – 1991
Raum - Zeit - Zahlen und Eins

TEIL 1: DER PRIMZAHLRAUM

Die Naturkonstanten:

Die Eulersche Zahl e

Die Kreiszahl π

Die imaginäre Zahl i

Die Lichtgeschwindigkeit c

Der Kerndrehimpuls $h/4\pi$

Kapitel 1

Kernchemie

Troja. Im Februar 1985 ist die erste Fassung des ersten Bandes in drei Büchern abgeschlossen. Wir haben damals noch keine Ahnung davon, daß wir erst 1989 mit der Erstfassung eines vierten Buches beginnen werden. Dieses soll nur noch wenig autobiographisch geprägt sein. Es soll vielmehr der Untersuchung der vierdimensionalen Mathematik dienen. Dazu ist es notwendig, zahlentheoretisch auf den Gedanken von C. F. Gauß aufzubauen, die Ergebnisse mit den naturwissenschaftlichen und philosophischen Strukturen dieser Welt zu vergleichen und ständig abwechselnd den umgekehrten Weg von der Empirie zur Mathematik zu gehen. Dieser Entwurf wird dreimal komplett neugeschrieben werden, bis sich daraus der vorliegende zweite Band entwickelt hat. Ob es einen dritten Band mit Problemen der Raketen-Ingenieurkünste oder der Naturphilosophie geben wird, ist ungewiß.

Nach Abschluß des ersten Bandes beginne ich damit, Reisevorbereitungen zu treffen und das Wohnmobil auszustatten.

”Und, wo fahren wir hin?” fragt Christina neugierig.

”Rat doch mal! Wohin sind denn die Menschen früher gefahren, wenn entsetzliche Mühen hinter ihnen lagen oder wenn sie Kraft schöpfen wollten für eine große Aufgabe, die vor ihnen lag?”

”Etwa ins Heilige Land?”

”Ja, wir werden nach Jerusalem fahren, aber auch zwei Orte besuchen, die ich immer schon einmal kennenlernen wollte: Ithaka und Troja. Odysseus, der Listenreiche, war es, der Troja, die uneinnehmbare Festung, eroberte. Die Griechen hatten längst verloren. Hätte er zu Beginn des Krieges den Vorschlag gemacht, das große Pferd zu bauen, die Menge der Schreihälse und Prahler hätte ihn ausgelacht. Auch auf dem Weg nach Hause hätte jeder andere aufgegeben. Den Gott Poseidon kann kein Sterblicher überlisten. Dennoch kam der Tag, an dem der Pfeil durch die Ohren der zwölf hintereinander eingeschlagenen, von ihren Stielen befreiten Äxte schoß.”

In Troja haben die Türken am Eingang zu den Ausgrabungsstätten ein riesengroßes hölzernes Pferd aufgestellt. Ich umarme eines seiner Beine und lache:

”Mein Gott, das ist ja mein Bruder! Mein Bruder ist das trojanische Pferd!” rufe ich mehrere Male.

Wie lange ist es her, daß ich zu meinem Vater gesagt habe: ”Mich

nähmen die nie. Aber der Paul wird das trojanische Pferd sein. Und in dem Pferd, da werde ich sitzen.”

Wir haben das Manuskript auf unserer Reise dabei. Ich trage es bei mir, als wir in Jerusalem die Grabeskirche betreten. Christina und ich sind beide schon vor langer Zeit aus der katholischen Kirche ausgetreten. Doch dieser Protest hat nichts zu tun mit der festen Überzeugung, daß das Abendland, daß die ganze Welt jenen drei Kreuzen auf Golgatha vieles verdankt.

Ich trage sie bei mir, die drei Kreuze, aus denen das Primzahlkreuz besteht. Drei Kreuze, die sich aus drei Sorten von Zahlen zusammensetzen. Hat nicht vor mir schon einmal ein Reisender am Ende seines Weges, der ihn durch Hölle und Fegefeuer ins Paradies führte, von Gott nicht mehr schauen können als das, wozu wir Menschen in der Lage sind¹?

*In dieser tiefen, klaren Wesenheit
des hohen Lichts erschienen mir drei Kreise
von dreien Farben und von einem Umfang.*

Codezahlen. Das Buch wird nach der Rückkehr ein zweites Mal von Hand geschrieben. In den Pausen versuche ich, Ideen zu finden, die mir weiterhelfen können. Im Sommer 1985 mache ich eine merkwürdige Entdeckung. Bei der Beschäftigung mit Tabelle 3 (Band I) stoße ich auf die Frage, ob die Reihenfolge jener Zahlen

4 2 6 3

von Bedeutung ist. Mir war ja schon viele Jahre bekannt, daß das Element mit der Ordnungszahl 4 ein Reinisotop ist und daß es 19 weitere Reinisotope gibt, deren Elementnummern alle ungeradzahlig sind. Als ich dahinterkam, daß es bei den Doppelisotopen das gleiche Gesetz gibt — nämlich Helium mit der Ordnungszahl 2 und neunzehn Doppelisotope mit ungeraden Ordnungszahlen —, galt es nur noch, die Elemente mit gerader Ordnungszahl ebenfalls auf eine 1- und 19-Sequenz zu untersuchen. Darüber nachzudenken, warum gerade die Zahlen **4, 2, 6, 3** in der 1- und 19-Sequenz die Aufgabe der Eins erfüllen, war hoffnungslos.

81 Elemente treten in Neunzehner-Kolonnen auf. Ihre Ordnung ergibt sich aus der Teilbarkeit. Das Verhältnis von 81:19 liefert folgenden Dezimalbruch

$$\frac{81}{19} = 4,263\dots$$

¹ Dante Alighieri: Die göttliche Komödie, Gesang 33.

Als ich verblüfft feststellte, daß der Dezimalbruch gerade mit jenen vier Ziffern anfängt, die über den Neunzehner-Kolonnen stehen, begann ich, die Sache zu untersuchen.

Ein mathematisches System, das aus 81 numerierten Bausteinen besteht, ist zahlentheoretisch etwas Einzigartiges. Weil

$$1 : 81 = 0,0123456789(10)(11)(12) \dots = 0,0123456790123 \dots$$

gilt, folgt

$$2 : 81 = 0,02468(10)(12) \dots = 0,0246913 \dots$$

und

$$3 : 81 = 0,0369(12)(15) \dots = 0,0370370 \dots$$

Teilt man die Zahlen 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, ... nach dem gleichen Schema durch 81, zeigt sich, daß nach insgesamt neunzehn Schritten eine Wiederholung eintritt. Es ist¹

$$19 : 81 = 0,0(19)(38)(57)(76) \dots = 0,23456 \dots$$

Dann gilt

$$20 : 81 = 0,2468(10) \dots = 0,246913 \dots$$

und

$$38 : 81 = 0,468(10) \dots = 0,469135 \dots$$

Damit gilt für ein System aus einundachtzig Bausteinen, daß es im Dezimalsystem in

19

Schritte eingeteilt ist. Der Rest ist Wiederholung. Als nächstes untersuche ich die Zahlen von 1 bis 19, indem ich sie zusammenzähle:

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + \dots + 19 = 190$$

¹ Die folgende Rechnung zeigt, daß hier wirklich nur dezimal addiert zu werden braucht. $19 : 81 = 0,19$

$$\begin{array}{r}
 38 \\
 57 \\
 76 \\
 95 \\
 114 \\
 \dots \\
 \dots \text{ usw.} \\
 \hline
 0,23456 \dots
 \end{array}$$

Bisher hat sich sicherlich niemand dafür interessiert, daß es nur eine einzige Anzahl geordneter Zahlen gibt, die miteinander addiert gerade das Zehnfache der Anzahl ergeben. 190 ist

$$10 \cdot 19$$

Zahlentheoretisch ist sehr interessant, daß die Summe der Zahlen 21 bis 39 den Wert $3 \cdot 190$ ergibt. Die Summe der Zahlen 41 bis 59 beträgt $5 \cdot 190$. Die Summe der zehn ungeraden Zahlen

$$1, 3, 5, 7, \dots, 19$$

liefert die Summe 100. Die letzte dieser Zahlen ist die

$$19$$

Hier liegt der Schlüssel zu der von mir vermuteten Dezimalstruktur des vierdimensionalen Raumes.

Dezimale Ordnung. Der Kehrwert von 81 zeigt eben nicht nur eine interessante Dezimalzahl für die Kuriositätenkiste der Mathematik, sondern

$$0123456 \dots$$

ist ja gerade die Ordnung der Zahlen, welche die Grundlage der Mathematik bildet. Man braucht für diese Ordnung nur eine Zahl, nämlich die

$$1$$

Alle weiteren Zahlen werden durch Hinzufügen weiterer Einsen erzeugt. In der Tat fragen sich die Mathematiker grundsätzlich nicht, woher sie die Folge der natürlichen Zahlen überhaupt nehmen. Sie erdenken sich die Zahlen. Folglich kann es für sie die Zahlen an sich auch nicht geben. Daß sie gerade die Ordnung $0, 1, 2, 3, \dots$ wählen und nicht irgendeine andere Ordnung, fällt ihnen nicht auf. Im ersten Schuljahr der Grundschule lernt der Schüler, daß es heißt: $1, 2, 3, \dots$ — und damit ist die scheinbare Selbstverständlichkeit vergessen, daß in dieser Reihenfolge bereits eine Ordnung liegt. Es ist sogar die Frage sinnvoll, ob diese Ordnung bereits mit einem System verknüpft ist.

Aus der heutigen Mathematik heraus wäre diese Frage nicht zu beantworten, weil ein bestimmtes System, das Dezimalsystem, als willkürlich und austauschbar erscheint. Wohl

wäre eine Vorzugsstellung des Dezimalsystems aus der Chemie heraus begründbar. Die Grundbausteine der Materie, die Elemente, verlaufen über die Ordnungszahlen 1, 2, 3, . . . , und das Verhältnis der Anzahl 81 der stabilen Elemente zur Isotopen-Codezahl 19 liefert einen dezimalen Wert von der Ordnung 4, 263 . . . Der Kehrwert dieser Zahl beträgt

0, 2345 . . .

Die Ziffernordnung dieser Dezimalzahl entspricht der Folge der natürlichen Zahlen. Wenn der Raum tatsächlich dezimal angelegt ist, dann ist es in der Tat nicht abwegig zu vermuten, daß der Aufbau der Materie, nämlich das System der Elemente und ihre Auffächerung in Isotope, auch in einem Rechensystem angelegt ist. Da Materie den Raum ausfüllt wie der Schlüssel das Schloß, müßte dieses Rechensystem das Dezimalsystem sein.

Bei einer Dezimalzahl wird von links nach rechts beim Wechsel zur nächsten Ziffer jeweils durch 10 geteilt. Die bloße Ordnung der natürlichen Zahlen ohne Änderung des Stellenwertes der Ziffern soll deswegen als Folge von Unomalzahlen durch

U01234 . . .

bezeichnet werden. Um diese Ordnung vom gewohnten Dezimalsystem zu unterscheiden, führen wir

D01234 . . .

zur Kennzeichnung der dezimalen Stellenwertordnung ein. Die Zahlen auf dem Primzahlkreuz sind Unomalzahlen. Da diese Zahlen sich alle von nur insgesamt **drei** Zahlen ableiten (von den Zahlen 1, 2 und 3), können die Unomalzahlen nicht ohne weiteres für die Ordnungszahlen der Elemente in Frage kommen. Denn die Aufteilung in Neunzehner-Kolonnen zeigt, daß die chemischen Elemente sich von **vier** Grundzahlen ableiten. Es gibt aber **eine** Ordnung von Zahlen, die sich in vier Grundzahlen zerlegen läßt. Das ist die dezimale Ordnung des Kehrwertes von 81:

D0012345 . . .

Diese Folge läßt sich zerlegen in die Folge der geraden Zahlen

0 2 4 6 . . .

und in die der ungeraden Zahlen

0 1 3 5 7...

Die Folge der geraden Zahlen läßt sich nochmals aufspalten in eine Folge durch zwei teilbarer und eine Folge durch vier teilbarer Zahlen. Ebenso lassen sich die ungeraden Zahlen in teilbare ungerade Zahlen und ungerade Primzahlen zerlegen. Genau das habe ich in Tabelle 3 mit den stabilen Elementen des Periodensystems gemacht. Die Vermutung liegt nahe, daß die Anzahl 81 der stabilen Elemente (vgl. Band I, Kapitel 3: Tabelle der 81 stabilen Elemente) mathematisch mit ihrem Kehrwert gerade so verknüpft ist, daß sie eine Ordnung fortlaufender Zahlen bildet, die unendlich ist: 0012345... Gleichwohl gilt für die 81 Zahlen in dieser Ordnung eine Vierfachstruktur (vgl. Band I, Kapitel 32, Tabelle 3). Neu an der Vorstellung von Ordnungszahlen für die Elemente ist, daß die einzelnen Zahlen keine bloßen Unomalzahlen mehr sind, sondern von dezimaler Art, wie es für unsere Vorstellung fremd erscheint. Der Vorteil dieses neuen Gedankens besteht darin, daß nun die Materie genauso angelegt ist wie der Raum, den sie "füllt", nämlich dezimal. Ich breche diesen Gedanken erst einmal ab und wende mich der Frage zu: Warum existieren die stabilen Elemente ausgerechnet in zehn Isotopensorten?

Das Isotopenproblem. Bei der Untersuchung der dreimal 19 teilbaren Ordnungszahlen in Tabelle 3 rechne ich die Anzahl der Isotope aus. Es sind

243

Isotope. Die 57 Elemente werden zu 243 Isotopen erweitert. Das Verhältnis 243 : 57 ist

4,263...

Das heißt aber nichts anderes, als daß

3 · 19

Elemente zu

3 · 81

Isotopen erweitert werden.

Ein Jahr lang denke ich darüber nach, warum drei 19er-Kolonnen mit teilbaren Ordnungszahlen zu Isotopenhäufigkeiten zwischen eins und zehn erweitert werden. Schließlich gelingt mir aus einer Ahnung

heraus eine wunderbare Entdeckung: Hinter dem Wesen der Isotopie steht das Neutron, das im Gegensatz zu Proton und Elektron elektrisch neutral ist. Sollte die Isotopie ein zahlentheoretisches Phänomen sein, müßte dahinter eine neutrale Zahl stehen. Wir kennen nur gerade und ungerade Zahlen, so wie es in der Physik nur positive und negative Ladungen gibt. Eine Zahl, die gleichzeitig gerade und ungerade ist, scheint die Logik auszuschließen. Wenn aber diese Logik zu kurz greifen würde? Eine Rechenaufgabe $5 + 7 = 12$ kann nicht falsch sein. Hingegen kann die Behauptung: "Eine Zahl kann nicht gleichzeitig gerade und ungerade sein", falsch sein, falls es doch eine solche gibt. Eine Zahl würde reichen.

Ich nehme die Zahl, die als einzige in Frage kommt für die Untersuchung, ob sie gleichzeitig gerade und ungerade ist, ob sie der Hintergrund für die Neutralität sein kann, die Zahl

19

Diese Zahl ist eine ungerade Primzahl. Da alles in seiner Seinskonstitution dreifach ist, dürften die Elemente eigentlich nicht in vier Neunzehner-Kolonnen auftreten. Durch Herausnahme der Primzahlen werden die Kolonnen zu etwas

3 und 1

-fachem umgewandelt. Trotzdem bleibt etwas Vierfaches erhalten. In jeder Kolonne steckt die Anzahl 19. Somit tritt die Zahl 19 als Codierungszahl der chemischen Elemente viermal auf. In einer Welt, in der alles dreifach ist, muß gerade deswegen, weil der 81-teilige Bauplan das zahlentheoretisch verlangt, eine einzige codierende Zahl in ihrer Wirkung vierfach sein: die Zahl

19

Eine neutrale Zahl. Wenn wir also die Zahl 19 als Codierungszahl betrachten, kommt sie in ihrer Funktion in vierfacher Weise in Betracht. In dieser Hinsicht wirkt sie wie eine gerade Zahl. Gleichzeitig besitzt die Zahl 19 als bloße Zahl wie jede andere Zahl eine Zugehörigkeit zu der Entscheidung "gerade oder ungerade". Von ihrer Seinsform ist sie ungerade, in Hinblick auf ihre Wirkung oder Funktion eine gerade Zahl. Dieser Widerspruch hebt sich dann auf, wenn die Vorstellung einer Zugehörigkeit zu "gerade oder ungerade" gänzlich aufgegeben wird und eine dritte neutrale Zugehörigkeit zugelassen wird. Eine Zahl, die sowohl gerade als auch ungerade ist, nenne

ich **neutral**. Es ist in der Tat für Chemiker und Physiker ein tiefes Geheimnis, daß Neutronen nur im Atomkern stabil sind wie die Protonen. Außerhalb der Atomkerne zerfallen Neutronen nach einigen Minuten in Protonen und Elektronen. Die Neutronen können nicht ohne das mathematische Gefüge, das die 19er-Codierung darstellt, existieren. Dieser ihr funktionaler Charakter entspricht der Funktionalität der Zahl 19 als Codierungszahl. Philosophisch gesprochen, stellt eine codierende Zahl eine Meta-Zahl in bezug auf die normalen Zahlen dar. Dieser Meta-Charakter ist der Grund, weshalb sie die Alternative "gerade oder ungerade Zahl" verläßt.

So klärt sich auch die Frage, warum das Element Kalium als einziges ungeradzahliges Element mehr als zwei Isotope besitzen muß, sich also kernchemisch wie ein Element mit gerader Ordnungszahl verhält.

Die zwei fehlenden Elemente. Wenn mein Gedanke richtig ist, müßte der rätselhafte Aufbau der Atomkerne, der Einbau von immer mehr Neutronen bei Kernen höherer Ordnungszahl, erklärbar werden. Es müßte sogar möglich sein, durch eine einzige Zahl, durch die

19

eine Antwort auf die Frage zu geben: Warum fehlen im Periodensystem der stabilen Elemente ausgerechnet die beiden Elemente mit den primzahligem Ordnungszahlen

43 und 61

Wenn diese Antwort möglich ist, steckt hinter der Kernchemie nichts als ein zahlentheoretisches Problem, das nunmehr weiter zu lösen ist.

Solange das Fehlen der Elemente 43 und 61 niemanden auf der Welt beunruhigte, schlug nie jemand eine Erklärung dafür vor. Die Wissenschaften Chemie und Physik besitzen einige ungeklärte Fragen von so fundamentaler Art, daß sie nicht nur den Studierenden und den Lehrern ständig vor Augen stehen sollten, sondern Gegenstand einer ununterbrochenen Diskussion sein müßten. Sie sind so einfach, daß schon in der Mittelstufe des Gymnasiums diese Fragen behandelt werden müßten. Aber in einer Zeit, in der sich die Wissenschaftler vermehrt haben wie Mäuse in einem gefüllten Kornspeicher, kennt kaum einer die wirklichen Probleme.

Nachdem alle stabilen Elemente entdeckt und all diese Elemente massenspektrographisch quantitativ untersucht waren, blieben für die

damaligen Forscher zwei auffällige Übereinstimmungen. Bis zum Element 20, Calcium, sind alle Elemente Hauptgruppenelemente. Nacheinander werden die Elektronen auf den Schalen besetzt, so daß sich auf der ersten Schale zwei Elektronen befinden, auf der zweiten und dritten Schale jeweils 8. Auf der vierten Schale befinden sich zwei Elektronen. Das Element Calcium reagiert chemisch zweiwertig, weil es diese beiden Elektronen abgeben kann. Das Element 21, Scandium, müßte nach den Gesetzen der hinter ihm liegenden Elemente auf seiner vierten Schale drei Elektronen besitzen. Aber die zehn Elemente zwischen den Ordnungszahlen 21 und 30 bauen aus einem uns unbekanntem Grund ihre zusätzlichen Elektronen auf andere Art ein. Nicht die vierte Schale wird weiter ausgebaut, sondern die dritte von 8 auf 18 Elektronen erweitert. Erst dann werden weitere Hauptgruppenelemente gebildet, während mit dem Element 21 die Nebengruppenelemente beginnen.

Neutronenerweiterungszahlen. Weiß das ein Chemiestudent im Vordiplom nicht, fällt er durch. So wichtig ist das für die Chemie. Ein Physikstudent wird in der Regel von seinem Prüfer nicht über Haupt- und Nebengruppenelemente befragt. Aber auch für ihn ist das Element 21, das Scandium, von entscheidender Wichtigkeit. Die Atomkerne werden von Element 1 bis zu Element 20 nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten aus Neutronen und Protonen gebildet. Gäbe es jedes Element nur einmal und nicht aus einem geheimnisvollen Grunde die Isotopie, dann besäße vielleicht das Element 5, Bor, fünf Protonen und fünf Neutronen im Kern. In der Tat gibt es ein solches Bor-Isotop. Doch es gibt auch noch ein Geschwister, nämlich ein Boratom mit sechs Neutronen. Dieses zusätzliche Neutron, dieses eine Neutron, das der Kern mehr hat, werde ich im folgenden als Zusatz-Neutron bezeichnen und die wechselnde Anzahl solcher Zusatzneutronen mit dem Begriff "Neutronen-Erweiterungszahl" beschreiben. Das Element Scandium ist ein ungeradzahliges Element. Ich konnte nachweisen, daß ungeradzahlige Elemente entweder Rein- oder Doppelisotope sind. Scandium ist ein Reinisotop. Alle Elemente unter dem Scandium besitzen, gleichgültig, ob sie gerad- oder ungeradzahlig sind, Isotope mit einer der Neutronenerweiterungszahlen¹

-1, 0, +1

Scandium müßte nach diesen Regeln ein Isotop besitzen von der Masse 43, also aus 21 Protonen und 22 Neutronen bestehen. Statt

¹ Die Neutronenerweiterungszahl -1 besitzen sowohl das Heliumisotop mit der Masse 3 wie das Wasserstoffisotop mit der Masse 1.

der Neutronenerweiterungszahl 1 hat Scandium die Erweiterungszahl 3. Kein Element oberhalb der Ordnungszahl 20 besitzt mehr die Neutronenerweiterungszahl -1 , 0 oder $+1$.

Der Physikstudent muß allgemein wissen, daß vom Element 21 an immer mehr Neutronen in den Kernen benötigt werden und daß das Element 83, ein Reinisotop mit der Massenzahl 209, somit 43 Neutronen mehr besitzt, also insgesamt 126. Die Gründe für den zusätzlichen Einbau von Neutronen kennen wir nicht. Nur wird das der Physikstudent in der Prüfung nicht sagen. Er wird, danach befragt, erst gar nicht nachdenken, sondern antworten: "Ohne die zusätzlichen Neutronen wäre der Kern instabil." Wenn wir nun beide Studenten, den Chemiker und den Physiker, die mit ihrem Wissen bestanden haben, nach dem Examen darauf aufmerksam machen, daß just mit dem Element 21 in der Chemie die Nebengruppenelemente beginnen und in der Physik die Kerne mit Zusatzneutronen aufgefüllt werden, deren Anzahl größer ist als 1 — warum sollte diese Übereinstimmung der Gesetzmäßigkeiten oberhalb einer Zahl, nämlich der Zahl 20, diesen beiden Naturwissenschaftlern etwas sagen? Sie haben doch schon bestanden. Sind sie ehrgeizig, werden sie gar Professor. Doch die wohl auffälligste Frage in Chemie und Physik gerät in Vergessenheit. Die Großen, die diese Gesetzmäßigkeiten entdeckten, diskutierten sie noch untereinander. Eines Tages waren sie alle tot, und ihre ungelösten Fragen wurden mit ihnen beerdigt. Die Nachfolger wollten auch berühmt werden und nicht alte Geschichten aufwärmen.

Jedesmal wenn ich auf ein Periodensystem oder eine Isotopentabelle schaute, habe ich völlig ratlos mit dem Kopf geschüttelt: Das kann kein Zufall sein, daß die ersten zwanzig Elemente Hauptgruppenelemente¹ sind und daß ihre Kerne nach einem einheitlichen Gesetz aufgebaut sind. Für die Elektronen der Hülle und für den Aufbau der Kerne muß dasselbe Gesetz gelten.

Ungerade Ordnungszahlen. Inzwischen habe ich nachweisen können, daß die Ordnungszahlen der stabilen Elemente exakt in Kolonnen geteilt sind, wobei wieder die Zahl 20 eine Rolle spielt. Ich schreibe alle ungeraden Ordnungszahlen auf, beginnend mit 21.

21, 23, 25, 27, 29, 31, . . . , 83

Nun suche ich aus der Nuklidtabelle eines Lehrbuches² die Isotope der

¹ Wasserstoff und neunzehn Hauptgruppenelemente.

² Lieser, Karl Heinrich: Einführung in die Kernchemie, 2. Auflage Weinheim 1980.

jeweiligen Elemente heraus und berechne die Neutronenerweiterungszahlen. Jedes Element dieser Ordnungszahlen besitzt wenigstens eine ungerade Neutronenerweiterungszahl. Ich notiere die Folge der ungeraden Zahlen. Es sind 21 Schritte, in denen nacheinander die Kerne um zusätzliche Neutronen erweitert werden:

**3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25,
27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 43**

Wie sooft vorher, beginne ich zu frieren. Niemandem außer mir wären diese 21 Schritte wichtig. Aber ich weiß ja schon, wie die Lösung aussehen wird. Die Neutronenerweiterungszahlen 3, 5, 7, 9, ... werden bei den Doppelisotopen so erweitert, daß immer nur ein Isotop eine höhere, vorher noch nicht benutzte Zahl verwendet, mit zwei Ausnahmen:

Das Element 51, Antimon, besitzt 51 Protonen. Das leichtere Isotop hat die Massenzahl 121, somit 19 zusätzliche Neutronen. Die Neutronenerweiterungszahl 19 ist bei den Elementen mit ungeraden Ordnungszahlen, die unterhalb des Elementes 51 liegen, noch nicht aufgetreten. Und das schwerere Isotop des Antimons hat die Neutronenerweiterungszahl 21. Auch diese Zahl war unterhalb des Antimons noch nicht vorhanden. Die zweite Ausnahme bildet das Element 81, Thallium. Seine beiden Isotope besitzen 41 und 43 zusätzliche Neutronen, die hier erstmalig auftreten.

Die beiden Doppelerweiterungen. Ob der Leser wohl jetzt merkt, auf was ich hinauswill? Zwar finden sich

21

ungerade Zahlen, um die erweitert wird. Zählt man hingegen die Schritte, in denen jeweils eine Erweiterung auf eine höhere Erweiterungszahl stattfindet, so sind es nicht 21. Da zweimal Doppelerweiterungen vorliegen, sind es insgesamt

19

Erweiterungsschritte. Das Besondere an den 19 Erweiterungsschritten ist, daß es sich um

17

Einzelweiterungen und

2

Doppelerweiterungen handelt. Das ist phantastisch. Genau so sind die 19 linksgebauten Aminosäuren aufgebaut. Es sind

17

Aminosäuren mit einem asymmetrischen Zentrum und

2

Aminosäuren mit zwei asymmetrischen Zentren. Entsprechend den Isotopenerweiterungsschritten sind es zusammen

21

asymmetrische Zentren, aber

19

linksgebaute Aminosäuren. Jetzt endlich begreife ich, wie wichtig es war, daß ich ungefähr zwanzig Jahre zuvor jenes Disilan mit den zwei asymmetrischen Zentren hergestellt habe. Wie das Zittern des Schreibers sich bei dem später dargestellten Digerman wiederholte, wie dann bei Professor Böhme das Buch sich von alleine öffnete und ich das Wort Ephedrin las, obwohl die Buchstaben für mich auf dem Kopf standen, und wie ich, bevor der Pharmaziepapst noch Luft holen konnte, begriff: Alles nur wegen zwei asymmetrischer Zentren, wegen Zwillingsatomen.

Gerade Ordnungszahlen. Nun wende ich mich den Elementen oberhalb der Ordnungszahl 20 mit geraden Ordnungszahlen zu:

22, 24, 26, 28, 30, 32, ..., 82

Hier beginnt die niedrigste Neutronenerweiterungszahl mit der Zahl 2, und da die geradzahigen Elemente die Fülle der Isotope bilden, werden nun alle fortlaufenden Zahlen

2, 3, 4, 5, 6, 7, ..., 44

verwendet, also insgesamt

43

fortlaufende Erweiterungszahlen. Da die Elemente mit den Ordnungszahlen

43 und 61

fehlen, handelt es sich bei den Elementen von 21 bis 83 um insgesamt

61

Elemente, die über dieses Neutronenerweiterungsgesetz Isotope bilden. Jetzt begreife ich, was ich wirklich entdeckt habe.

Kernmodelle. Wieviel Jahre habe ich darüber nachgedacht, warum im Periodensystem zwei Elemente fehlen! Daß sich Technetium nur künstlich herstellen läßt, wußte ich schon als Schüler. Aber erst, als ich später erfuhr, daß es nur noch ein zweites gibt, das Prometium, da packte mich dieses Problem. 1981 begriff ich, daß durch das Herausnehmen von zwei Elementen gerade 81 stabile Elemente existieren. Warum sind die beiden fehlenden Elemente primzahlig? Warum haben sie gerade die Ordnungszahlen 43 und 61? Das können wir nicht herausfinden, solange wir den Bauplan der Atome nicht kennen. Ein Safe mit Zahlenschloß läßt sich nur öffnen, wenn man die eingestellte Ziffernkombination kennt. Die Physiker warten schon seit fünfzig Jahren auf jemanden, der hinter das Geheimnis des Neutrons kommt. All ihre Kernmodelle — das wissen sie — sind beschämend. Einmal ist sogar für die sogenannten magischen Zahlen, eine Kernmodellvorstellung, der Nobelpreis vergeben worden. Die Höflichkeit verbietet, darüber überhaupt zu sprechen. Sie würden den, der das Geheimnis der Atomkerne klärt, der das Wesen des Neutrons mit einer gewaltigen Formel klären könnte, wirklich bejubeln. Allerdings müßte die Lösung so sein, daß die bisherigen Vorstellungen nicht über den Haufen geworfen würden. Für sie besteht das Wesen eines Kernteilchens in einer Vielzahl von Formeln mit Zahlen und griechischen Buchstaben. Die Aufrichtigen unter ihnen geben zu, daß sie nur etwas beschreiben können, dessen wahres Wesen ihnen verborgen ist.

Mir war immer bewußt, daß der rätselhafte Einbau von Neutronen in die Atomkerne nur aus dem Wesen des Neutrons selbst erklärt werden kann. Das Neutron kann nicht einfach eine Mischung des negativ elektrisch geladenen Elektrons und des positiv geladenen Protons sein. Seine empirische Qualität ist zwar die elektrische Neutralität, aber seine Wesenheit — dahinter steckt ein zahlentheoretisches Gesetz. Da die Codierung über die Zahl 19 das Gerade und das Ungerade in sich vereinigt, bietet diese Zahl die einzige Möglichkeit, neben geraden und ungeraden Zahlen zu etwas Neutralem zu gelangen.

Zwei Primzahlen zuviel. Das Pion und das Neutrino zu postulieren und nachzuweisen, galt als ungeheurer Erfolg hinsichtlich

der Richtigkeit der Kernphysik. Nur — in Wirklichkeit kam es darauf an, das Wesen der Neutralität zu erkennen. Das ist nicht möglich durch Addieren von Plus und Minus. Das konnte nur ein philosophisches Problem sein oder, wie sich jetzt herausgestellt hat, ein zahlentheoretisches. Erst als ich erkannt hatte, daß aus den Ordnungszahlen die fünf Zahlen 4, 2, 6, 3 und 19 herausgenommen sind, war der Weg frei für die Neunzehnerkolonnen. Aber in der Kolonne der Primzahlen fanden sich jetzt zwei Primzahlen zu viel, nämlich insgesamt 21. Warum werden gerade das Element 43 und das Element 61 gestrichen?

Der Atomkern ist in der Lage, bei Bedarf Protonen in Neutronen zu verwandeln und Neutronen in Protonen. Woher er die Information für die Notwendigkeit dieser Umwandlung nimmt, war bislang gänzlich unbekannt. Die Erklärung bietet ein zahlentheoretisches Gesetz mit einer einzigen neutralen Zahl. Indem das Neutron und die Neutronenerweiterungszahlen der Isotope nur aus der Neutralität der Zahl 19 existieren, muß der ganze Kernaufbau über eine einzige Zahl laufen. Durch den neunzehnfachen Einbau zusätzlicher Neutronen oberhalb des Elementes 20 für ungerade Ordnungszahlen besteht die Möglichkeit, das Wesen der Neutralität zu erfüllen.

Um in neunzehn Schritten insgesamt 61 neutronenerweiterte Elemente aufzubauen, muß mit 43 Erweiterungszahlen gearbeitet werden. Im Fall der ungeraden Elemente muß die letzte Neutronenerweiterungszahl 43 lauten. Genau die beiden Zahlen, die auf die beschriebene Weise als einzige den 19-fachen Code verwirklichen, die **43** und die **61**, müssen folglich herausgenommen werden. In einem bloßen Zahlenverlauf besteht die Möglichkeit einer Codierung nur im Auslassen von Zahlen: Gerade die ausgelassenen Zahlen sind die Codierungszahlen. Die Primzahlen 43 und 61 fehlen nicht, weil an den Zahlen 43 und 61 sonst etwas Besonderes wäre. In diese Falle bin ich immer wieder gelaufen. Die beiden Elemente fehlen deswegen, weil das Wesen der Isotopie, das Wesen der Neutralität, die Zahl **19**, sich über die Primzahlen 43 und 61 erfüllt. Diese zahlentheoretische Sichtweise macht die bisherige Vorstellung, das Mehr an Neutronen verhindere das Auseinanderfallen des Kernes, zu einer vordergründigen Scheinantwort.

Ordnungszahlen und Aminosäuren. Von hier aus läßt sich auch die Frage klären, warum sich die 19 optisch aktiven Aminosäuren

aus 17 Aminosäuren mit einfachen Zentren und zweien mit Doppelzentren zusammensetzen und warum auch bei den Neutronenerweiterungszahlen 17 Einzelschritte und zwei Doppelschritte vorliegen. In Tabelle 5 werden die Ordnungszahlen auf ihre Teiler hin untersucht. 19 Elemente stellen das Vielfache der Zahl Vier dar. Weitere 19 sind das Vielfache der Zahl Zwei. Aber es sind nicht 19 Zahlen, die das Vielfache der Zahl Drei darstellen, sondern nur 13. Die restlichen sechs, nämlich

25, 35, 49, 55, 65 und 77

sind Produkte der Zahlen, die sich von der Eins ableiten.

Teilbare Ordnungszahlen

8 = 4 · 2	10 = 2 · 5	9 = 3 · 3
12 = 4 · 3	14 = 2 · 7	15 = 3 · 5
16 = 4 · 4	18 = 2 · 9	21 = 3 · 7
20 = 4 · 5	22 = 2 · 11	25 = 5 · 5
24 = 4 · 6	26 = 2 · 13	27 = 3 · 9
28 = 4 · 7	30 = 2 · 15	33 = 3 · 11
32 = 4 · 8	34 = 2 · 17	35 = 5 · 7
36 = 4 · 9	38 = 2 · 19	39 = 3 · 13
40 = 4 · 10	42 = 2 · 21	45 = 3 · 15
44 = 4 · 11	46 = 2 · 23	49 = 7 · 7
48 = 4 · 12	50 = 2 · 25	51 = 3 · 17
52 = 4 · 13	54 = 2 · 27	55 = 5 · 11
56 = 4 · 14	58 = 2 · 29	57 = 3 · 19
60 = 4 · 15	62 = 2 · 31	63 = 3 · 21
64 = 4 · 16	66 = 2 · 33	65 = 5 · 13
68 = 4 · 17	70 = 2 · 35	69 = 3 · 23
72 = 4 · 18	74 = 2 · 37	75 = 3 · 25
76 = 4 · 19	78 = 2 · 39	77 = 7 · 11
80 = 4 · 20	82 = 2 · 41	81 = 3 · 27

Tabelle 5

Sie bestehen jeweils aus zwei Primfaktoren. Aber es ist ein Unterschied, ob man schreibt

$$5 \cdot 7$$

oder

$$7 \cdot 5$$

Diese Faktorvertauschung ist bei allen sechs Produkten, auch bei den Quadratzahlen darunter, möglich. Somit setzen sich die 57 Elemente aus

$$51 + 6$$

zusammen. Das entspricht dem Verhältnis

$$3 \cdot (17 + 2)$$

Die in dieser Formel vorkommende 17 ist bei den Aminosäuren die Anzahl der Säuren mit einem asymmetrischen Zentrum, während die Zahl 2 die Anzahl der beiden Säuren determiniert, die doppelte Zentren haben. Entsprechendes gilt für die Neutronenerweiterungsschritte.

Diese zahlentheoretische Begründung konnte nur von dem gefunden werden, der die Anzahl der ungeradzahligten Reinisotope mit der Anzahl der Aminosäuren verglich und dabei voller Neugier die Frage stellte: Warum sind das genau

19

Herkömmliche Logik. Ich bin sehr berührt von der Entdeckung einer neutralen Zahl. Ich habe etwas entdeckt, was die menschliche Logik zu verbieten scheint, was aber notwendigerweise existieren muß. Was ist dann unsere bisher ausgearbeitete Logik wert? Was ist dann noch wahr? Spinoza sagt¹:

”Wer eine wahre Idee hat, weiß zugleich, daß er eine wahre Idee hat, und kann an der Wahrheit der Sache nicht zweifeln.”

Läßt sich die Wahrheit über das Rätsel der Atomkerne auf die Zahl 19 zurückführen? Ja. Ist diese Wahrheit schön? Nicht im Sinne heutiger kernphysikalischer Sensations-Ästhetik. Die Neutralität hat, wie zu erwarten war, etwas von der schlichten Größe vollkommener Zahlenästhetik.

*Wahre Worte sind nicht schön.
Schöne Worte sind nicht wahr.
Laotse, Das Tao, 81*

¹ De Spinoza, Baruch Benedict: Die Ethik. Zweiter Teil, Lehrsatz 43, Hamburg 1963.

Kapitel 2

Atomphysik

Der Primzahltakt. Das Primzahlkreuz besitzt acht Strahlen, auf denen sich Primzahlen befinden und ebenso Produktkombinationen dieser Primzahlen¹. Viele Mathematiker haben sich mit dem Primzahlrätsel beschäftigt. Es besteht in unserer Unfähigkeit, von einer Zahl, etwa 103, sagen zu können, ob es sich um eine Primzahl handelt. Ob eine Zahl gerade ist, erkennen wir sofort. Ob sie durch drei teilbar ist, läßt sich über die Quersumme ermitteln, ob durch fünf, an ihrer Endziffer 0 oder 5. Darüber hinaus versagen unsere Methoden. Wir müssen ausrechnen, ob 103 durch 7 teilbar ist. Bei 1003 müssen wir schon durch 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31 teilen, um die Primzahligkeit festzustellen. Auch wenn man das Rechnen heute den Computern überläßt — das Problem selbst ist nie gelöst worden.

Schon Leibniz war aufgefallen, daß die Primzahlen oberhalb der Zahl 3 alle von der Form

$$6n + 1 \text{ bzw. } 6n + 5 \\ \text{für } n = 1, 2, 3, 4, \dots$$

sind². Der Sechserabstand, mit dem die Primzahlen bzw. ihre Produkte getaktet sind, hat mich auf die Idee gebracht, die Leibnizformel umzuwandeln in

$$6n \pm 1 \\ \text{für } n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

Für $n = 0$ ergibt sich der Zahlenzwilling

$$\pm 1$$

der jedoch nicht als Primzahlzwilling angesehen wird. Somit verhinderte schon die herkömmliche mathematische Definition von Prim-

¹ Das Kreuz enthält vier Doppelstrahlen mit unendlich vielen Primzahlen. Den Beweis für die unendliche Anzahl von Primzahlen auf einem Strahl erbrachte G. Lejeune Dirichlet 1837. Er fand die Lösung, während er in der Sixtinischen (!) Kapelle der Ostermusik zuhörte. Dirichlet wurde 1855 Gauß' Nachfolger. Das Primzahlkreuz kannte er allerdings nicht.

² Zitiert nach: Totok, W. und Haase, C. (Hrsg.): Leibniz. Sein Leben - sein Wirken - seine Welt, Hannover 1966, S. 436.