

invited Keynote Address, International Symposium in Honour to G.Th. Fechner, *International Society for Psychophysics*, 19.-23. Oktober 2000, Universität Leipzig

**Von der Zahlenmetapher zur Maßformel:
Fechners Psychophysik in der Tradition der *Mathesis universalis***

Rainer Mausfeld

ἀριθμὸς ἀρχὴ πάντων - die Zahl steht am Anfang aller Dinge. Und die Begeisterung für die Zahl steht am Beginn der abendländischen Wissenschaft. Diese Begeisterung für die Zahl ist das Leitmotiv unserer Bemühungen, die Natur theoretisch zu erfassen.

Auch die historische Selbstbeschreibung der Psychologie verweist auf ein Ereignis, das eng mit der Begeisterung für die Zahl verbunden ist: Fechners Vision - am 22. Okt. 1850 im Bette liegend, schreibt er - von einer Welt, in der Leib und Seele, Materie und Geist eine mystische Einheit in der Zahl finden, eine Vision, der zufolge sich, in seinen Worten, über das „Schema der geometrischen Reihen der Ausdruck für das wirkliche Abhängigkeitsverhältnis zwischen Seele und Körper gewinnen“ lasse.

So ähnlich muß es Pythagoras ergangen sein, als er, an einer Schmiede vorübergehend, im Klang der Hämmer die musikalischen Intervalle, die Oktave, die Quinte und die Quart erkannte. Er wog die Hämmer und verhielten sich wie die Gewichte 12:9:8:6. Zu Hause angekommen überprüfte er diese Beobachtung mit Saiten, die durch Gewichte in diesem Verhältnis gespannt waren, und stellte wiederum, wie auch an anderen Instrumenten, diese Verhältnisse fest. Diese schöne, von Iamblichos erzählte Geschichte zeigt das Erstaunen darüber, daß es hinter der Vielfalt eine Einheit, hinter der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen einfache und invariante Gesetzmäßigkeiten gibt, die sich nur in der Welt der Zahlen ausdrücken lassen, und daß auch die subjektiven Qualitäten von Tönen ihren Grund in den Zahlenverhältnissen haben - da mag man gerne übersehen, daß die Anekdote schon aus physikalischen Gründen nicht ganz stimmen kann.

Während sich - von Pythagoras ausgehend - das Leitmotiv, die Theorieentwicklung an das Quantitative zu knüpfen, in der Physik allmählich entfaltete, tritt es nahezu unvermittelt in die Psychologie ein. 1860 können wir in unmißverständlicher Direktheit - aus Leipzig - die Worte vernehmen:

„Von vorn herein und im Allgemeinen kann nicht bestritten werden, dass das Geistige überhaupt quantitativen Verhältnissen unterliegt. Denn nicht nur läßt sich von einer grösseren und geringeren Stärke von Empfindungen sprechen, es giebt auch eine verschiedene Stärke von Trieben, es giebt grössere und geringere Grade der Aufmerksamkeit, der Lebhaftigkeit von Erinnerungs- und Phantasiebildern, der Helligkeit des Bewußtseins im Ganzen, wie der Intensität einzelner Gedanken. ... Somit unterliegt das höhere Geistige nicht minder als das sinnliche, die Thätigkeit des Geistes im Ganzen nicht minder als im Einzelnen quantitativer Bestimmung.“

Der dies formulierte war ein Experimentalphysiker, der sich bereits in der Elektrizitätslehre einen Namen gemacht hatte, ein versponnener Privatphilosoph, in seiner Lebensform fast die Karikatur eines Gelehrten, ein unsteter Geist, der unablässig schrieb, sann und schrieb und der den Themen, die ihn erfaßten, befehligten und drängten, wie ein Sklave untertan war, gehorsam bis zur Erschöpfung, wie sein Biograph und Neffe Kunze schreibt. „Keuschen Ernstes“ sei er, Fechner, gewesen, ein tiefempfindender Naturmystiker, der aufs Ganze zielte - überall wolle er im Einzelnen ein Ganzes finden, schreibt er 1825 in einem Brief. Er mißtraute Bacons *dissecare naturam*, dem Zerschneiden, Zerlegen und Isolieren der Natur in theoretisch handhabbare Einheiten, um so die wahre, hinter den Phänomenen gegebene Ordnung erkennen zu können. Fechner ging es - lichtmetaphorisch eine Tagesansicht der Welt von einer Nachtansicht scheidend - um die „Tagesansicht“ eines „Zusammenhanges der sinnlichen Erscheinungen in einer höchst bewußten Einheit“, der platonische Topos vom Triumph der Vernunft über die Sinne war ihm fremd. Eine Entfernung vom sinnlichen Erleben stellte für Fechner eine Nachtansicht der Welt dar. Er wollte - und war dabei durchaus schwankend - nichts hinter den sinnlichen Erscheinungen suchen, sondern - durch Induktion und Analogiebildung - die Ordnung der Bewußtseinsinhalte ergründen, wie sie dem Ich gegebenen sind. Die Nachtansicht einer Spaltung des

Einheitlichen und einer Entfremdung in der Abstraktion vergleicht er mit dem „Suchen des Grundes des Spiegelbildes hinter dem Spiegel“.

Fechner ist davon geleitet, Gegensätze zu versöhnen und Entzweites zusammenzufügen: Naturwissenschaft und Religion, Tages- und Nachtansicht, innere und äußere Seite der Natur, einen objektivistischen und einen subjektivistischen Standpunkt. Ihm war, darin ist er Goethe gleich, das der modernen Naturwissenschaften eigene Zerschneiden der Natur, das Idealisieren, äußerste Abstrahieren und die damit verbundene zunehmende Entfernung von dem phänomenal Gegebenen fremd.

Wenn wir ein solches Anliegen erst nehmen, mit welchem Recht können wir dann noch Fechners Psychophysik in die Tradition der *Mathesis universalis* stellen? Würden wir damit nicht Fechners heiligstes Anliegen verkennen und ihn in das Prokrustes-Bett einer Tradition zwingen, die geradezu das Gegenteil seiner metaphysischen Grundposition darstellt? - Zweifellos. Mehr noch: *Jede* Kategorisierung entlang vorgegebener Traditionen würde Fechner Unrecht tun, weil es schlechterdings unmöglich ist, dem ganzen Fechner gerecht zu werden. Wie immer man auch versucht, Fechner in das Bett einer Denktradition einzuordnen, stets schaut mindestens der halbe Fechner am anderen Ende hinaus.

Fechner steht in vielen Traditionen zugleich. Trotz vielfältiger Bezüge auf Vorheriges war jedoch seine Rezeption der Philosophie und Ideengeschichte nicht sehr ausgeprägt; eklektisch ergriff er, was ihm passend schien, was ihm brauchbarer Baustein für seine Vision eines Ganzen schien - er wußte um dieses eklektische und synkretistische Moment seines Umgangs mit der Philosophie und mochte daher für sich selbst den Titel eines Philosophen nicht in Anspruch nehmen.

Unter den Gedankenfäden, die sich in Fechner kreuzen, steht an erster Stelle breite Tradition einer Vorstellung von der Allbeseeltheit des Universum, die von Thales über Platon, Aristoteles, die Stoiker bis Leibniz reichte. Mechanistisch-materialistische Konzeptionen lehnte Fechner ab - insbesondere also das 1847 durch Carl Ludwig, Hermann von Helmholtz, Ernst von Brücke und Emile du Bois-Reymond proklamierte reduktionistische Programm, die Physiologie auf physiko-chemische Grundlagen zu

stellen. Die im selben Jahr von Carl Vogt vorgetragene These, „daß alle jene Fähigkeiten, die wir unter dem Namen Seelenthätigkeiten begreifen, nur Functionen des Gehirns sind, oder, um es einigermaßen grob auszudrücken, daß die Gedanken etwa in demselben Verhältnis zum Gehirn stehen, wie die Galle zu der Leber oder der Urin zu den Nieren“, mußte ihm frivol erscheinen. Gleichzeitig war seine idealistische Position so durchbrochen, daß er durchaus den Leib als Träger, Unterlage und Organ der Seele ansah. Wie Leibniz, Spinoza und vor ihnen viele andere war Fechner von einer monistischen Konzeption der Wirklichkeit überzeugt; wie Leibniz sah er ein Kontinuum zwischen Perzeption und Apperzeption; obwohl er Leibnizens Vorstellung teilte, daß der Tod eines Menschen einen Übergang von einer apperzezierenden zu einer schlafenden Monade darstelle, durch den man auf die unterste Stufe der Monadenhierarchie absinke, lehnte er die Leibnizsche Philosophie ab. Für Fechner ist ein solchermaßen synkretistisches Vorgehen - nur zu Spinoza fühlte er im Ganzen eine größere Nähe - kennzeichnend. Wollte man versuchen, Fechners Bezügen zur Geistesgeschichte zu folgen, müßte man diese durch *philosophia naturalis*, Religionsphilosophie, Mystik und romantischer Naturlehre, im Bilde also kreuz und quer durchmessen.

So will ich mich mit einem kurzen Blick auf seinen Kontakt zur Naturphilosophie begnügen, weil dieser uns Aufschluß geben kann über Fechners Weg zur Maßformel. Im Februar 1820 stieß Fechner auf die romantische Naturphilosophie von Lorenz Oken, einem biologischen Vertreter der Naturphilosophie, der zu dieser Zeit gleichermaßen durch Person und Werk eine große Faszination ausübte. Durch Okens Naturphilosophie, wurde er, wie er in seinem Tagebuch schreibt, „so begeistert, daß mein Geist lange dadurch seine Richtung erhielt. .. Ein neues Licht schien mir auf einmal die ganze Welt und Wissenschaft von der Welt zu erleuchten; ich war wie geblendet davon.“

Bei Oken finden wir manches, was Fechners anfängliche Zahlenmystik prägte. Für Oken war die Mathematik die Urwissenschaft; ihr Grundprinzip ist das „Zero = 0“; die Allgemeinheit aller Größen, Zahlen und Figuren liegt der Möglichkeit nach in dem Zero bereit; was im Zero intensiv und ideal gegenwärtig ist, tritt in der Zahl aus sich heraus, wird extensiv und somit real. Das Realwerden ist eine Entzweigung des Zero in

Plus und Minus, in ein „Ponieren“ und „Negieren“, in ein Positives und Negatives. Durch Ponieren und Negieren - dem Setzen der Zahlreihe $1+2+3+...+n$ entsprechend - verwandelt sich Gott in das Plus und das Minus und bleibt doch immer als das wesende Nichts er selbst.

Für unsere Ohren sind solche Versuche, dem mystischen Erleben ein rationales Gewand zu geben, kaum mehr als Verirrungen der Sprache; dennoch finden wir in dem Dunkel solcher Zahlenmystik Gedankenfiguren, die mit der Rolle der Zahlenreihen den Anfang von Fechners Weg hin zu einer Maßformel bildeten.

„Ich war, schrieb er, wie geblendet davon“, um dann fortzufahren, „freilich verstand ich nichts recht .. hatte (aber) auf einmal den Gesichtspunkt einer großen einheitlichen Weltanschauung gewonnen.“ Diese aufs Ganze gerichtete Haltung nahm er in sich auf, zugleich ließ er jedoch die romantische Naturphilosophie hinter sich. In seinem Tagebuch vermerkt er: „jedenfalls Naturwissenschaft liegt nicht auf diesem Wege“ und fährt fort: „allmählich wurde ich in eine exaktere Bahn gelenkt, indem mir .. zum Bewußtsein kam, daß nur auf solchem Wege zu klaren, sicheren und fruchtbaren Resultaten der Naturwissenschaft zu gelangen sei ... doch ist die Ansicht einer einheitlichen Gipflung und geistigen Durchdringung der Natur mir verblieben.“

Anklänge an Okens Zahlenmystik finden sich noch in seinem 1851 veröffentlichtem philosophischen Hauptwerk *Zend-Avesta. Oder über die Dinge des Himmels und des Jenseits* - dem Werk, das in dem wenige Seiten umfassenden Anhang „*Kurze Darlegung eines neuen Prinzips der mathematischen Psychologie*“ bereits die Idee seiner Maßformel und damit den Kern seiner Psychophysik enthält. Fechner, ganz seiner gedanklichen Hauptmethode der Analogie folgend, vergleicht den Leib mit einer Zahlenfolge höherer Ordnung und die Seele mit einer Zahlenfolge niederer Ordnung; die Seelentätigkeit sei folglich als einfacher aufzufassen als die ihr korrespondierenden materiellen Prozesse, das einfachste Bildungsgesetz von Reihen repräsentiere mathematisch die im „Körper waltende Seele“, Folgen höherer Ordnung eine komplexere physische Organisation, doch seien eben alle Folgen „aus gleichartigem Material gebildet.“

In seiner Faszination für Zahlenreihen, die ihm analogisch die Beziehung von Teil und Ganzem, von Höherem und Niedrigerem und dem dynamischen Wandel zwischen Komplexitätsstufen der Organisation alles Seienden zu fassen scheinen, mußte Fechner fast zwangsläufig auf die Logarithmen stoßen. In ihnen fand er eine Unterlage für seine Zahlenmystik, den Aufbau des Seienden in Analogie zu Zahlreihen zu denken. Die Logarithmentafeln wurden Fechners nahezu tägliche Lektüre, sie wurden ihm, so Stanley Hall, fast zum Evangelium. Diese Tafeln kamen Fechners Neigungen entgegen, war er doch eher ein Rechner, dem es seiner eigenen Beschreibung zufolge „zur Mathematik gänzlich an Talent mangelte.“

Dies alles also war der Boden, aus dem Fechners Psychophysik erwachsen sollte. Doch ist es - offenkundig - von hier noch ein weiter Weg, diese Psychophysik in den Kontext einer Tradition der *Mathesis universalis* zu setzen - ein Weg, auf dem wir - ohne Rücksicht auf Fechners Gesamtvision - ein einzelnes Element herauslösen und sich verselbständigen lassen müssen.

Freilich unterscheidet sich Fechner in der Mischung von naturwissenschaftlicher Methodik mit animistischen und teleologischen Vorstellungen, mit Zahlenmystik und mystischer Kosmologie wenig von anderen Größen der Wissenschaftsgeschichte. Denken wir etwa an Newtons Begeisterung für die Alchimie, der sein eigentliches Interesse galt, und die ihn in den Nächten Experimente zur Transmutation von Metallen ausführen ließ, die er dann in einer geheimen Sprache aufschrieb; denken wir an Keplers Zahlenmystik und seine Ergründung der himmlischen Harmonie und der Musik der Planeten in der *Harmonice mundi*. Offensichtlich muß die metaphysische Nüchternheit eines Galilei in der Geschichte der Naturwissenschaften eher als Ausnahme denn als Regel gelten.

Die Ausdifferenzierung und Fortentwicklung der Naturwissenschaften ist rücksichtslos gegenüber den Intentionen und Absichten derer, die sie maßgeblich tragen. Newtons Alchimie erwies sich ebensowenig als traditionsfähig wie Keplers Sphärenharmonie. Der Gang der Geschichte folgt einem eigenen Logos, der Traditionsfähiges - also das, was die explanatorische Kraft und die explanatorische Breite und Tiefe von Theorien vergrößert - herausfiltert und Idiosynkratisches eliminiert.

Auch Fechners metaphysische Weltansicht war eine höchst eigenwillige Mischung aus ganz disparaten Traditionen, war idiosynkratisch und einzigartig, und erwies sich eben darum als ungeeignet zur Schulbildung und als Ganzes nicht traditionsfähig.

In der Psychologiegeschichte freilich ist er einzigartig in dieser kraftvollen Mischung aus Mystik des Weltbildes und nüchterner Naturwissenschaft in der Methodik. Hier treffen zwei unvereinbare Wege aufeinander, auf denen wir uns ein Bild über uns selbst zu machen suchen. Seit der menschliche Geist sich selbst zum Subjekt der theoretischen Neugierde machte, stellt er sich die Frage, auf welchen Wege er eine Wahrheit über sich selbst erreichen könne. Unter all den Wegen, Einsicht in das Wesen des menschlichen Geistes zu erlangen, treten zwei durch die Radikalität und Totalität ihres Geltungsanspruches hervor: Die Mystik, die der Seele Grund in kontemplativer Innenschau auszuloten sucht, und die Naturwissenschaft, die den Geist selbst als Teil ihres Gegenstandsbereiches betrachtet und ihn aus der Außenperspektive der Objektivität zu erfassen sucht.

Fechner wollte beide Wege zugleich beschreiten, sie verbinden und ihre Spaltung aufheben, er wollte sich nicht zwischen ihnen entscheiden, mit der Konsequenz, daß - in Gerd Mattenklotts treffender Charakterisierung – „die Krise in Permanenz die geistige Voraussetzung seiner individuellen Produktivität“ ist. Wie tragisch mußte er es erlebt haben, daß nur der Teil, der ihm selbst nur als Vehikel seiner Ansichten, aber nicht als ihr Kern erschien, sich als traditionsfähig erwies, während sein heiligstes Anliegen, gleich Newtons Alchimie, nicht als traditionsfähig angesehen wurde.

In dieser radikalen Verbindung eines mystisch-naturphilosophischen Anliegens mit dem Repertoire empirisch orientierter naturwissenschaftlicher Forschungsmethodik verkörpert Fechner in der Tat eine Diskontinuität der Psychologiegeschichte, doch ist diese Diskontinuität nicht von der Gestalt, wie sie in der gängigen Geschichtsschreibung des Faches oft behauptet wird. Denn die Keime einer naturwissenschaftlich orientierten Psychologie hatten sich, besonders in der Auseinandersetzung mit der Wahrnehmung, schon lange vorher entwickelt.

So war bereits vor tausend Jahren von dem arabischen Naturphilosophen und Mathematiker Alhazen das Konzept der *unbewußten Schlüsse* entwickelt worden - ein zentrales Konzept der Wahrnehmungspsychologie, das wir heute im Rahmen Bayesischer Methoden präzise machen können. Alhazen erkannte, daß sich der Prozeß der visuellen Wahrnehmung nicht allein auf der Basis der dabei beteiligten geometrischen Prozesse verstehen ließ, sondern daß zudem nichtgeometrische, psychologische Prozesse beteiligt sein müssten. Alhazen, dessen Arbeit den Naturphilosophen des 17. Jht. wohlbekannt war, beschrieb sehr detailliert einen solchen vermittelnden psychologischen Mechanismus, von dem er annahm, daß die Urteilsprozesse durch Gewohnheit so schnell sind, daß wir sie nicht mehr bemerken. Auch für Philipp Melanchthon, der das Wort *Psychologie* vor fast 500 Jahren vermutlich erstmals verwendet hat, war die Psychologie als Teil der *Pneumatologie*, der Lehre von den geistigen Substanzen, ein Teil der *philosophia naturalis*, d.h. der Wissenschaft von den natürlichen Dingen. In gleicher Weise betrachteten auch die meisten Autoren des 18. Jahrhunderts die Psychologie als eine Naturwissenschaft. Hume beispielsweise verfolgte bei seiner Untersuchung des Geistes einen ganz und gar naturalistischen Weg, bei dem er ausdrücklich seinen Erklärungsbegriff und seine Methoden denen Newtons gleichsetzte und sich gar als Newton des Geistes verstand. Auch waren quantitative Studien - insbesondere im Bereich der Wahrnehmung - im 18. Jahrhundert keine Besonderheit mehr. Carus listete 1808 in seiner Geschichte der Psychologie mehr als 120 Autoren des 18. Jahrhunderts auf, die im Sinne einer theoretischen Systematisierung von Beobachtungen quantitative psychologische Studien angestellt hatten. Zudem waren zahlreiche systematische Experimente zu psychologischen Fragen durchgeführt worden: Beispielsweise behandelte Johann Gottlob Krüger 1756 in seinem *Versuch einer Experimental-Seelenlehre*, in der er unter Ausklammerung metaphysischer Fragen eine experimentelle Wissenschaft der Psychologie umriß, u.a. die Täuschung, daß der Mond am Horizont deutlich größer aussieht als am Zenit seiner Laufbahn, wobei Krüger erkannte, daß bei gleicher Größe des retinalen Bildes die wahrgenommene Distanz die wahrgenommene Größe beeinflusst. Kurz, in der schrittweisen Ausdifferenzierung einer naturwissenschaftlichen Psychologie stellt Fechner keineswegs eine Diskontinuität dar. Es ist vielmehr ein anderes Moment, aus dem sich seine einzigartige Stellung in der Psychologiegeschichte herleitet; Fechner

hat so radikal wie niemand vor ihm den Blick auf die Frage einer quantitativen Meßbarkeit des Psychischen gelenkt.

In den Naturwissenschaften, voran der Physik, hat zu diesem Zeitpunkt bereits die Idee einer umfassenden Quantifizierung ihre Faszination als Leitbild der Theorieentwicklung entfaltet. Der große Erfolg der Physik hatte dazu geführt, daß jede Naturwissenschaft ihre Dignität davon abhängig machte, in welchem Maße sie die Möglichkeit zu einer quantitativen Erfassung ihrer Größen bot. Nun konnte die Psychologie zwar interessante Regularitäten und Gesetzmäßigkeiten vorweisen, der Rang einer Naturwissenschaft schien ihr jedoch schon aus dem prinzipiellen Grunde versperrt zu sein, daß sich, einem apriori-Vorbehalt zufolge, Psychisches einer quantitativen Erfassung aus grundsätzlichen Erwägungen entzieht.

Bevor wir Fechners Lösungsvorschlag betrachten, kehren wir noch einmal kurz zu Pythagoras zurück, um einen Blick auf die Behandlung des Quantitativen und seiner Beziehung zum Qualitativen in der Geschichte der Naturwissenschaft zu werfen, ein Blick, der uns zur *Mathesis universalis* und schließlich zu Fechners Maßformel führen wird.

Schon die pythagoreische Lehre ist fasziniert von den Ähnlichkeiten zwischen den Zahlen und gewissen in der Welt anzutreffenden Beziehungen, besonders in der Akustik und Himmelsmechanik. Die Griechen erkannten, daß man durch die Zahlen auf rein denkerischem Wege zu Erkenntnissen über Reales gelangen konnte, und zwar mit einer Genauigkeit, welche von realen Verhältnissen niemals erreicht wurden. Der wichtigste Schritt jedoch war der Übergang von einem rein operativen Umgang des Zählens und Rechnens zu der Frage „Was *ist* die Zahl?“. Dieser Schritt führte die Griechen zu der Entwicklung eines theoretischen Konzeptes der Zahl und zu der Erkenntnis, daß ihr Begriff der Zahl dem der Größe untergeordnet ist. Diese beiden Konzepte, Zahl und Größe, bildeten entscheidende Wurzeln des naturwissenschaftlich-mathematischen Denkens, aus denen heraus Mathematik und Physik gleichermaßen erwachsen und die erst eine Anbindung der Naturwissenschaft an die Mathematik ermöglichte, eine Anbindung der die Physik ihre theoretischen Erfolge verdankt.

In der Physik war schon früh die klassische Grenzziehung von Qualität und Quantität durch eine fortlaufende Neubestimmung dieser Begriffe aufgehoben worden und man suchte qualitative Unterschiede auf Differenzen des Quantitativen zurückzuführen, sei es der geometrischen Struktur oder der Zahl.

Mit der pythagoreischen Idee, die Einheit der Welt in einer abstrakten Harmonie zu suchen, hatte sich ein neues Erkenntnisideal ausgebildet. Es durchzieht die gesamte Ideengeschichte des Abendlandes, kehrt wieder bei Cusanus, der betonte, daß unter allen Symbolen, deren der menschliche Geist fähig ist, allein den mathematischen Zeichen unzerstörbare Gewißheit zukommt. Cusanus setzte etymologisch das Wort 'mens' - Geist - mit dem Wort 'mensura' - Maß - in Beziehung und drückte damit aus, was Kepler später als Überzeugung formulierte: wie sich das Auge auf das Erkennen von Farben und das Ohren auf das Erkennen von Tönen richte, so richte sich der menschliche Geist auf die Erkenntnis des Quantitativen.

Dieser die abendländische Ideengeschichte durchziehende Gedanke, daß der Verstand die Ordnung hinter der Vielfalt der Phänomene nur durch das Quantitative begreifen könne und daß die Welt der Erscheinungen darin eine Einheit finden könne, findet einen symbolischen Höhepunkt, in dem, was dem 23jährigen Descartes - in seinem berühmten Traum vom 10. November 1619 - Vision und Desiderat war: alle Wissenschaften von den Prinzipien der Natur unter dem Dach der Mathematik zu vereinen, eine gleichsam formale Einheit der Natur in einer *Mathesis universalis*. Dieses Unterfangen charakterisierte Descartes - in seinen *Regulae* - so: „Mir wurde deutlich, daß das zur *Mathesis* gehört, worin nach Ordnung und Maß geforscht wird, und daß es hierbei gar nicht darauf ankommt, ob man solches Maß nun in den Zahlen, oder in den Figuren oder den Gestirnen oder den Tönen oder in irgendeinem anderen Gegenstand zu suchen hat.“

Dieser Leitgedanke einer allgemeinen Theorie der Größen und Größenverhältnisse, in der die sich ausdifferenzierenden und zunehmend von der Welt unmittelbarer Erfahrungen sich lösenden Wissenschaften eine methodische Einheit finden sollen, prägt seitdem die Entwicklung der neuzeitlichen Naturwissenschaften. Die *Mathesis universalis* - von Max Bense treffend als „generalisierte Mathematik nicht-

mathematischer Gegenstände“ charakterisiert - wird zu einer Leitfigur, die von Pythagoras über Kepler, Descartes, Leibniz und Newton die gesamte Tradition der modernen Naturwissenschaft und deren Anbindung an die Mathematik bestimmt.

Doch welchen Platz sollte darin die Psychologie haben? Ist es nicht offenkundig, daß der *architectus divinus* den Geist gerade nicht der Gesetzmäßigkeit der anderen Naturerscheinungen unterworfen, die erst ihre mathematische Behandlung ermöglicht? Ist nicht - sprechen wir ruhig ein altes philosophisches Vorurteil noch einmal aus - die Dichotomie von Qualität und Quantität gerade auch ein Kennzeichen des Gegensatzes von Physischem und Psychischem? Oder sollte der Gott der Weisheit Salomons auch die psycho-physische Einheit *in numero et mensura et pondere*, nach Zahl, Maß und Gewicht geordnet haben?

Gerade hier liegt Fechners Bedeutung in der Psychologiegeschichte. Als erster formulierte er in radikaler Weise die Frage der Meßbarkeit des Psychischen und bot zugleich mit einer Lösung operative Verfahren zu ihrer empirischen Überprüfung an. Im Unterschied zu jenen Vorgängern, die ebenfalls der Auffassung waren, daß alles Wissen letztlich mathematisch ist und daß es numerische Verhältnisse sind, welche die Dinge zusammenbinden, bestand er darauf, diese Vorstellung dem Schiedspruch der Empirie auszusetzen. Wie Kepler war Fechner ein Mystiker, der bereit war, seine metaphysischen Spekulationen der empirischen Bewertung zu unterziehen und sie zu verwerfen, sollten sie sich nicht auf dem Felde der Beobachtungen und Fakten bewähren.

Damit Fechner jedoch sein Ziel – „ein Mass der Empfindung“ - erreichen konnte, bedurfte es einer Maßeinheit, durch die sich - da wir „Gleichheit im Empfindungsgebiete“ zu beurteilen in der Lage sind - die Stärke einer Empfindung als eine, wie er es ausdrückt, „Summierung eines Soundsovielman des Gleichen“ messen läßt. Dieses Maß braucht nicht selbst im Gebiet des Psychischen zu liegen, denn, so schreibt er in der Psychophysik, „es wird niemals möglich sein, eine Empfindung unmittelbar so über eine andere zu legen, dass ein Mass der einen durch die andere erwüchse; aber es kann durch Zuziehung von etwas anderem, woran die Empfindungen so gut geknüpft sind, als die Ausdehnung der Elle an die Materie der Elle, möglich sein, ein Mass der

Empfindung zu gewinnen.“ Fechner fand dieses Andere, auf dem sich ein Maß der Empfindung gründen ließe, in der von ihm *Webersches Gesetz* genannten Beziehung. Wenn es schon keine echte Addition von Größen im Bereiche des Psychischen gab, so ließe sich gleichwohl, Fechners Vorschlag zufolge, eine Maßeinheit gewinnen durch Abzählen gerade bemerkbarer Unterschiede über der Reizschwelle. Auf der Grundlage dieser Definition einer Einheit leitete Fechner aus dem Weberschen Gesetz sein „Massgesetz der Empfindung“ und seine „Unterschiedsmassformel“ ab, denen zufolge die Größe der Empfindung zu dem Logarithmus der Größe des auf seinen Schwellenwert bezogenen Reizes in Beziehung steht.

Mochte auch keine der Voraussetzungen, auf denen er seine Maßformel herleitete, unwidersprochen bleiben, mochten auch alle Großen der Zeit - Gauß, Helmholtz, Mach, Brentano und Hering, um nur einige Namen zu nennen - einzelnes oder das Ganze seiner Argumentation in Frage stellen, mochte auch v.Kries einwenden, daß hier lediglich eine physikalische Messung zusammen mit einer willkürlichen Konvention vorliege - gleichwohl waren die entscheidenden Impulse für die Entwicklung einer quantitativ-experimentellen Psychologie geschaffen.

Fechners methodische Vorgehensweise, aus Urteilsvariationen metrische Informationen über interne Größen zu gewinnen und seine Methoden der Fehlerbehandlung - als erster führte er die Normalverteilung zur Fehlerbehandlung in die Psychologie ein - sind zweifellos in der sich entfaltenden experimentell-quantitativen Psychologie *der* entscheidende konzeptuelle Schritt in der Methodenentwicklung. Aus so verschiedenen Bereichen wie der Lerntheorie, der Entscheidungstheorie, der Testtheorie oder der Einstellungsmessung sind die Konzepte, die auf formale Entwicklung dieser Tradition zurückgehen, kaum mehr wegzudenken.

In der Psychophysik jedoch nahm die Rezeption der Fechnerschen Ideen eine weniger glückliche Wende durch die Metamorphose, die sie in der behavioristischen und elementaristischen Denkweise von Stevens erfuhren. Begleitet von einer Flut von Publikationen hatte Stevens versucht, durch polemische Verzerrung historischer Fakten die Geschichtsschreibung des Faches zu seinen Gunsten zu formen - wie zuvor schon für die Untersuchungen zum sog. Skalenniveau - und die Psychophysik einem

Forschungsparadigma zu unterwerfen, das zu einer der wohl unfruchtbarsten Phasen in der Geschichte der Wahrnehmungspsychologie Anlaß gab.

Bei Stevens verband sich das Interesse an der Skalenkonstruktion, das bei Fechner durch ein tiefreichendes metaphysisches Anliegen motiviert war, mit einer elementaristischen Meßinstrument-Fehlkonzeption der Wahrnehmung, der zufolge an der Basis des Wahrnehmungssystems gleichsam sensorische Meßinstrumente stehen, die das Wahrnehmungssystem über elementare physikalische Größen 'unterrichten' sollen. Damit wird die Psychophysik gleichsam zu einer perzeptuellen Physik und vernachlässigt die komplexen funktionalen Aspekte, welche die adaptive Kopplung des Organismus an seine Umwelt charakterisieren.

Die Unangemessenheit einer solchen Meßinstrument-Konzeption der Wahrnehmung war bereits vielfach von den Gestaltpsychologen aufgezeigt worden. Doch erst in den 80er Jahren konnte - mit der Marrschen Revolution - das Stevenssche Paradigma, das mit einer Fokussierung auf Skalenfragen den Bereich der Wahrnehmung zu einem weitgehend sterilen Forschungsbereich gemacht hatte, überwunden werden.

Vorbereitet durch Gibson, Brunswik, Kardos und Bühler ließ sich nun eine funktionalistische Betrachtung der Wahrnehmung mit den Konzepten einer computationalen Analyse verbinden. Dadurch vermochte man wieder an jene Einsichten in die Natur der Wahrnehmung anzuschließen und diese weiterzuführen, die vom 17. Jht. über Fechner, Helmholtz und die Gestaltpsychologen akkumuliert worden waren.

Die Wirkungsgeschichte der Fechners Ideen in der Psychologie ist also ebenso komplex und vielfältig wie ihre Entstehung. Fechners radikale Frage nach der Meßbarkeit psychischer Größen jedoch und die von ihm entwickelten Lösungsvorschläge entwickelten sich - in unerwarteter Synthese mit Helmholtz' abstrakter Untersuchung des Meßbegriffs - zu einem ganz eigenständigen Bereich, der sich - ganz in der Tradition der *Mathesis universalis* - abstrakt mit der numerischen Repräsentation empirischer Größen befaßte: der Abstrakten Meßtheorie. Freilich ist dies eine Entwicklung, die weder Fechners innigstes Anliegen war noch von ihm vorhergesehen werden konnte.

Helmholtz, der der Auffassung war, daß „nur das Mathematische der äusseren und der inneren Welt gemeinsam“ ist und daß es folglich in den Naturwissenschaften ein theoretisches Verständnis mentaler Prozesse nur soweit geben könne, wie diese einer mathematischen Behandlung zugänglich ist, hatte 1887 seine Arbeit *Zählen und Messen erkenntnistheoretisch betrachtet* veröffentlicht. In dieser Arbeit, die rein physikalisch motiviert war und keineswegs als Beitrag zur Frage der Meßbarkeit psychischer Größen gedacht war, wandte er sich in abstrakter Weise der Größenmessung selbst zu, um die erkenntnistheoretischen und formalen Grundlagen zu legen, durch die jede Art der Größenmessung ihre Rechtfertigung finden sollte. Um so überraschender ist es, daß die Fortentwicklung und Synthese dieser ganz unterschiedlichen Beiträge von Fechner und Helmholtz die Tradition einer *Mathesis universalis* - mit der Einbeziehung psychologischer Größen - zu einer neuen Blüte geführt hat.

Für eine solche Synthese der Fechnerschen Idee, eine Quantifizierung psychologischer Größen durch eine Analyse von Urteilsfluktuationen zu erreichen, und Helmholtz' Bemühen, den traditionellen Begriff der extensiven Größe zu präzisieren, war bedeutende Klärungsarbeit notwendig. Dabei wurde immer deutlicher, daß das durch den Zahlgebrauch als Quantitativ Aufscheinende nichts anderes ist als das Spiegelbild der qualitativen Relationen zwischen den Objekten: eine folgenreiche Relativierung (oder genauer eine Neufassung) der traditionellen Dichotomie von Qualität und Quantität. Mit der sich durch diese Analysen ergebenden Neufassung der Konzepte von Qualität und Quantität war ein für allemal das Vorurteil hinfällig geworden, daß aus apriori-Gründen psychologische Größen einer quantitativen Behandlung nicht zugänglich seien, weil sich kein Konzept einer Addition für solche Größen formulieren lasse. Eine solche Klärung sollte noch vieler bedeutender Schritte bedürfen, bis man - über Otto Hölders einflußreiche mathematische Analyse - zu dem gelangte, was als Scott-Suppes-Paradigma zur Standardtheorie der *fundamentalen Messung*, bis sich eine probabilistische Meßtheorie entwickelte und bis das Konzept der extensiven Messung im sog. *additiv conjoint measurement* verallgemeinert wurde.

Die Väter dieser Entwicklung einer „generalisierten Mathematik nichtmathematischer Gegenstände“, einer *Mathesis universalis*, die auch psychologische Größen mitumfaßt,

sind Fechner und Helmholtz. Erst auf einem langen Klärungswege gelang es, die beiden von ihnen verfolgten Stränge, die mit gänzlich unterschiedlichen Perspektiven verbunden waren und sich in ihrer Entstehungszeit in keiner Weise miteinander zu verbinden vermochten, in einer eigenständigen Theorie der Größenmessung miteinander zu verbinden. Die sich daraus entwickelnde Abstrakte Meßtheorie hat sich heute so ausdifferenziert, daß sie kaum noch zur eigentlichen Psychologie gezählt wird. Als eigenständiger Forschungsbereich umfaßt sie - im Einklang mit der Idee einer *Mathesis universalis* - übergreifend all das, wo - in Descartes Worten - nach Maß und Ordnung geforscht wird, möge sich dies auf psychologische, physikalische oder ökonomische Größen beziehen.

Damit bin ich in meinem Versuch in der Gegenwart angekommen, Fechner - diese einzigartige und nicht zu verortende Forscherpersönlichkeit am Kreuzungspunkt unvereinbarer Traditionen - zwischen Pythagoras und der Gegenwart zu verorten, oder besser - wenigsten ein wesentliches Stück Fechner zu verorten - dem ganzen Fechner wird diese Tagung gewidmet sein. Um ihn in die Tradition der *Mathesis universalis* zu setzen, mußte ich aus dem ganzen Fechner, - aus seinem synkretistischen, mehr intuitiv gefühlten und analogisch beschriebenen denn ausformulierten Weltbild - das herauslösen, was *ihm* nur Vehikel seines Anliegens, nicht aber sein Anliegen selbst war. Fechner selbst mußte noch - am Ende seines langen Kampfes für seine ganzheitliche Weltschau - erkennen, daß sich diese in der Naturwissenschaft als nicht traditionsfähig erwies. Ebendiese Weltsicht hat ihn jedoch zu etwas geführt, das sich - in der Weiterentwicklung des Faches - als Fechners fruchtbarstes Moment, als sein großer Beitrag zur Geschichte der Naturwissenschaften erwies: Als erster hat er die Frage nach der Meßbarkeit des Psychischen in radikaler Weise formuliert und zugleich einen Weg zu ihrer Lösung vorgeschlagen.

In der großen Tradition der *Mathesis universalis*, die seit ihren Anfängen ein zentrales Leitmotiv in der Entfaltung der Naturwissenschaft ist, kommt Fechner daher ein besonderer Platz zu, auch wenn er selbst dies als Verkennung seines heiligsten Anliegens erlebt hätte. Wir können mit Recht noch weitergehen und hinzufügen, daß sogar das Scheitern dieses seines Anliegens höchst fruchtbar für das Fach war und uns

geholfen hat zu verstehen, was es bedeutet, die naturwissenschaftliche Zugangsweise auf mentale Prozesse auszudehnen.

Fechners Versuch, die Perspektive des erlebenden Ichs - hier hat er viele Einsichten der Phänomenologie vorweggenommen - in die Naturwissenschaft zu integrieren, mußte zwangsläufig scheitern. Denn Naturwissenschaft beruht ihrer Konzeption nach auf Objektivität und damit auf der Perspektiveunabhängigkeit des gewonnenen theoretischen Bildes, beruht also immer auf der Perspektive der dritten Person. Damit ist ein Verstehen mentaler Prozesse innerhalb der Naturwissenschaften eine ganz spezifische Art des Verstehen, die keinesfalls in Konkurrenz zu anderen Arten eines Verstehens steht - denn es gibt kein *tertium comparationis*, das einen solchen Vergleich überhaupt sinnvoll machen könnte.

Oder in der Fechners Lichtmetaphorik einer Polarität von Tagesansicht und Nachtansicht: Wir stehen keineswegs an einem Scheideweg zwischen der Tagesansicht, welche die sinnliche Einheit der dem Ich gegebenen Bewußtseinsinhalte erhält, und der Nachtansicht, welche diese Einheit spaltet und zerlegt, um durch Abstraktion von den dem Ich gegebenen Bewußtseinsinhalten eine wahre Ordnung hinter den Phänomenen zu suchen. Wie Tag und Nacht Eigengesetzlichkeiten der Natur verkörpern, so verkörpern auch die Tages- und die Nachtansicht Eigengesetzlichkeiten des menschlichen Geistes, sie zeigen uns, daß der menschliche Geist zu ganz unterschiedlichen Arten des Verstehens befähigt ist. Fechners heroischer Versuch, beide Arten des Verstehens, die naturwissenschaftliche und die ganzheitliche des Ich-Erlebens in *einem* theoretischen Entwurf zu vereinen, mußte scheitern und hat uns gleichwohl gelehrt, daß sich Tagesansicht und Nachtansicht wechselseitig befördern können, ohne daß man dabei das Ganze eines Ich-Erlebens gegen das analytische Zerschneiden der Natur ausspielen muß. Die Wege zur Erfassung des Geistigen sind, um Lichtenbergs ironisches Bild zu verwenden, ebenso breit wie lang.