Ueber Messbarkeit psychischer Acte.[1])

Von Prof. Dr. C. Gutberlet in Fulda.

(Schluss.)

VI.

Nachdem wir die Messbarkeit der Empfindungen im Princip festgestellt haben, wäre noch etwas über die eigentliche Ausführung einer Messmethode zu sagen; denn gerade hierin scheint eine unüberwindliche Schwierigkeit zu liegen. Wie will man nämlich eine Empfindung als Maasstab an eine andere zu messende anlegen? Zwei Empfindungen desselben Sinnengebietes, die doch nur aneinander gemessen werden können, sind schwer gleichzeitig im Bewusstsein zu beobachten. Manche können gar nicht gleichzeitig stattfinden, wie z. B. zwei Gerüche, oder, wenn dies, wie bei der Zweitheilung einiger Organe auch absolut gesprochen, möglich scheint, so gestattet doch die Enge unseres Bewusstseins nicht, zwei Empfindungen gleichzeitig gleich scharf in den Blickpunkt des Bewusstseins zu erheben. Und wenn man sich auch mit der Erinnerung der einen Empfindung zur Vergleichung begnügen will, wie kann man erkennen, dass die eine Empfindung, der Maasstab, in der zu messenden enthalten ist?

Fechner hat ausführlich gezeigt, wie trotz dieser Schwierigkeiten doch ein Messen der Empfindung zwar nicht unmittelbar aber doch mittelbar mit Hilfe der sie erzeugenden Reize möglich ist. Wir haben die Methode der Messung in der früher citirten Abhandlung [2]) ziemlich eingehend erläutert. Hier möge Folgendes im Anschluss an unsere obigen Ausführungen zur Klarlegung der theoretischen Möglichkeit einer Messung der Empfindung bemerkt werden.

Alles Messen besteht in dem Nachweis, wie viel Mal in einer Grösse eine andere derselben Art, welche als Maasstab, d. h. als

---

[1]) Vgl. ‚Phil. Jahrb.' 5. Bd. (1892) S. 42 ff.; 7. Bd. (1894) S. 381 ff. — [2]) Vgl. ‚Natur u. Offenbarung' 37. Bd., S. 385 ff.

Einheit angenommen wird, enthalten ist. Vielfach hängt es von unserem Belieben ab, welche Grösse wir als Einheit zu Grunde legen: das Pfund, der Fuss, das Liter sind mehr oder weniger willkürlich gewählte Maasstäbe. Bei der Messung der Empfindungen bietet sich uns ein mehr natürlicher Maasstab dar. Es ist für mehrere Sinnesgebiete der kleinste noch eben merkliche Reiz empirisch festgestellt. So fand Schafhäutl, dass der noch eben hörbare Schall von einem Korkkügelchen erzeugt wird, das ein Milligramm schwer, ein Millimeter hoch, bei völliger Stille zur Mitternacht herabfällt[1]); das Auge unterscheidet noch eine Helligkeit, die nur um $^1/_{150}$ von der Helligkeit des Grundes sich abhebt usw. Diese kleinste, noch eben merkliche Empfindung kann man als Einheit der Empfindung annehmen. Dieselbe ist nun nach Obigem gleich einem jeden ebenmerklichen Empfindungszuwuchs, der einer bestimmten Reizverstärkung entspricht. Ich brauche also nur die Reizverstärkung nach und nach vorzunehmen, welche jedes Mal eine ebenmerkliche Empfindungsverstärkung auslöst und die Anzahl der Reizverstärkungen sagt zugleich, wie viel Mal die Elementarempfindung in der zu messenden Empfindung enthalten ist; damit ist aber letztere gemessen.

Hätte man z. B. eine Schallempfindung von bestimmter Stärke zu messen, so gehe ich von der eben merklichen Schallempfindung aus, die durch Herabfallen eines ein Milligramm schweren Korkkügelchens aus einem Millimeter Höhe erzeugt wird. Ich sehe nun zu, wie viel ich das Kügelchen durch Hinzufügung eines kleinen Gewichtes schwerer machen muss, um beim Herabfallen eine ebenmerkliche Verstärkung des Schalles zu erzeugen. Damit habe ich eine Schallempfindung, die doppelt so gross ist als die ursprüngliche, ebenmerkliche. Sodann lege ich wieder ein Gewicht zu, das eine ebenmerkliche Verstärkung des Schalles erzeugt: diese Schallempfindung ist dann drei Mal stärker als die ursprüngliche. So gehe ich mit Zulegung von Gewichten und Verstärkung der Schallempfindung weiter, bis ich eine erreicht habe, welche der zu messenden gleich ist. Vorausgesetzt nun, ich hätte zehn Mal die ursprüngliche kleine Empfindung verstärken müssen, um die letzte zu messende zu erhalten, so ist diese zehn Mal grösser als jene: sie enthält jene zehn Mal, oder wenn ich die erste als Maaseinheit annehme: sie ist gleich zehn Schalleinheiten.

---

[1]) Nach neueren Versuchen beträgt die geringste noch hörbare Schallenergie 0,000012 Erg (Einheit des Centimeter- Gramm- Secundensystems).

Diese Zahl gibt uns also das Maas des zu messenden Schalles in Schalleinheiten. Damit ist aber die Messung der in Frage stehenden Schallgrösse nach allen Regeln der Grössenmessung ausgeführt. Dass diese Methode sehr umständlich und zeitraubend ist, thut der theoretischen Möglichkeit keinen Eintrag.

Wir können aber auch noch eine etwas praktischere Methode aus dem Gesagten ableiten. Bei der dargelegten Methode ist das Weber'sche Gesetz gar nicht in Anwendung gekommen: und doch ist dasselbe von Allen, welche bislang eine Messung psychischer Zustände ernstlicher versucht haben, insbesondere von Fechner zu Grunde gelegt worden. Dasselbe gestattet uns eine bedeutende Abkürzung des eben skizzirten Messverfahrens. Wenn man nämlich untersucht, welche Reizverstärkungen vorgenommen werden müssen, um eine ebenmerkliche Empfindungsverstärkung zu erhalten, so ergibt sich, dass die auf einander folgenden Reizverstärkungen einander nicht gleich sein dürfen, sondern immer grösser werden müssen, um gleiche, ebenmerkliche Empfindungszuwüchse auszulösen. Weiter zeigt eine genauere Beobachtung, dass diese Reizverstärkung nicht regellos erfordert wird, sondern nach dem bestimmten Gesetze, dass die Quotienten aus den aufeinanderfolgenden Reizzuwüchsen einander gleich sind. Allgemeiner ergibt sich das Gesetz: „Die aufeinanderfolgenden Reizstärken bilden eine geometrische Reihe, wenn die dazu gehörigen Empfindungen eine arithmetische Reihe bilden.“ Unter arithmetischer Reihe versteht man eine solche, deren aufeinander folgende Glieder gleiche Differenzen zeigen, unter geometrischer diejenige, deren Glieder gleiche Quotienten haben. Wenn aber die Empfindungszuwüchse, wie in den obigen Fällen, einander gleich sind, dann ist der Unterschied zwischen einer jeden Gesammtempfindung und der ihr vorhergehenden in der ganzen Reihe gleich: diese bilden also eine arithmetische Progression, und zwar bei dem von uns gewählten Maasstab die natürliche Zahlenreihe 1, 2, 3, 4. Die Reize, welche denselben entsprechen, müssen dann, wenn der Schwellenwerth, d. h. derjenige Reiz, der eine ebenmerkliche Empfindung hervorruft, z. B. r wäre, die Reihe bilden $r, r.e, r.e^2, r.e^3 \ldots$; denn nur so ist $r = \frac{r.e}{r} = \frac{r.e^2}{e} = \frac{r.e^3}{e^2}$.. Dieses ist das Weber'sche Gesetz, wenigstens in einer der Fassungen, die ihm Fechner gegeben hat.

Mit Hilfe desselben lässt sich nun unser obiges Messverfahren bedeutend abkürzen. Man sucht ein für alle Mal zu ermitteln, welche

Reizstärke in dem betreffenden Sinnesgebiet die erste ebenmerkliche Empfindung, also von der Stärke 1 auslöst (Schwellenwerth von r); ferner welche Verstärkung erfolgen muss, um einen ebenmerklichen Empfindungszuwuchs zu haben. Damit habe ich die Reizstärke, welche der Empfindung von der Stärke 2 entspricht. Damit ist auch e, der Fortschrittsexponent der geometrischen Reihe, $= \frac{r.\,e}{r}$ gefunden: man dividirt den der Empfindung 2 entsprechenden Reiz durch den der Empfindung 1 entsprechenden. Hat man nun eine Empfindung x zu messen, so untersucht man, durch welche Reizstärke sie erzeugt wird. Damit ist dann die Intensität von x mit Hilfe einer kleinen Rechnung leicht zu bestimmen. Hat man nämlich in einer geometrischen Reihe das Anfangs- (a) und Endglied (t), sowie den Exponenten (e) d. h. das Verhältniss, in dem die aufeinanderfolgenden Glieder fortschreiten, so ist auch die Anzahl der Glieder (n) gegeben. Es ist nämlich

$$t = a\,e^{n-1}\,.$$

In dieser Gleichung ist nun in unserem Falle alles bekannt bis auf n. a ist ein für alle Mal als Schwellenreiz des betreffenden Gebietes bekannt, e als ein verhältnissmässiger Reizzuwuchs, der eine merkliche Verstärkung der Empfindung bewirkt; derselbe ist gleichfalls ein für alle Mal bekannt als Quotient zweier auf einander folgender Glieder jener geometrischen Reihe. Endlich t ist die bekannte im bestimmten Falle zu messende und nach Voraussetzung jetzt gemessene Grösse. Freilich ist hier, um n als Unbekannte zu finden, keine gewöhnliche, sondern eine Exponentialgleichung zu lösen, was übrigens mit Hilfe der Logarithmen leicht ausführbar ist.

Soll nämlich sein $t = a\,e^{n-1}$, so muss auch sein

$$\log.\ t = \log.\ a\ (e^{n-1})$$
$$\log.\ t = \log.\ a + (n-1)\log.\ e.$$

Daraus findet man

$$n-1 = \frac{\log.\ t - \log.\ a}{\log.\ e}$$

$$n = 1 + \frac{\log.\ t - \log.\ a}{\log.\ e} = \frac{\log.\ e + \log.\ t - \log.\ a}{\log.\ e}$$

$$n = \frac{\log.\ \frac{et}{a}}{\log.\ e.}$$

Dieses n bezeichnet nun zunächst die Anzahl der Glieder der geometrischen Reihe, welche die aufeinander folgenden Reizstärken bis zum Gliede t bilden. Gerade so viel Glieder hat aber auch die arithmetische Reihe, welche die aufeinander folgenden Empfindungsstärken bilden bis zu der Empfindung x, die dem Reize t entspricht. Und weil diese Reihe aus den natürlichen Zahlen (1, 2, 3, 4) besteht, so ist das n-te Glied derselben x selbst $= n$.

Damit ist die zu messende Empfindung

$$x = \frac{\log. \frac{et}{a}}{\log. e.}$$

VII.

Gegen diese Maasformel, welche auf einem ganz neuen Wege den Schwierigkeiten zu entgehen versucht, welche gegen die herkömmlichen insbesondere die Fechner'schen Ableitungen erhoben worden sind, lassen sich freilich andere nicht unbegründete Bedenken erheben. Wir wollen aber sogleich von vorneherein bemerken, dass der Vorzug dieser Formel vor anderen nicht in der mathematischen Exactheit liegt, sondern in der Leichtigkeit des Verständnisses. Wir haben dabei nämlich nur die elementaren mathematischen Sätze in Anwendung gebracht, während sonst meist Sätze der höheren Mathematik herbeigezogen werden müssen. Für unseren Zweck, die Möglichkeit einer Messung psychischer Zustände leicht verständlich zu zeigen, reicht auch eine weniger genaue Formel hin.

Der erste Einwand, der sich gegen unser Verfahren erheben lässt, ist folgender: Wir haben vorausgesetzt, dass das Weber'sche Gesetz keine obere oder doch keine untere Grenze seiner Gültigkeit habe; und doch nimmt die Proportionalität, welche dasselbe innerhalb der Reiz- und Empfindungsscala aufstellt mit der Annäherung an die Empfindung 0 oder 1, bezw. an den Schwellenwerth des Reizes immer mehr ab. Daraus folgt nothwendig, dass der Fortschrittsexponent e, den wir gerade an der untersten Grenze der Reiz- und Empfindungsscala bestimmt haben, nicht mehr den Fortschritt der Reize für höhere Empfindungsstärken genau ausdrückt. Die Reihe, welche wir für die Reize von unten an aufgestellt haben, schreitet hier unten gerade unregelmässig fort, ohne dass bis jetzt ein allgemeines Gesetz dafür gefunden werden konnte.

Diesem Uebelstande lässt sich einigermaassen dadurch abhelfen, dass man den Fortschrittsexponent e nicht durch Division der zwei niedrigsten Reizstärken, welche die geringsten eben von einander unterscheidbaren Empfindungen auslösen, berechnet, sondern durch Division zweier höher gelegenen Reize, für welche das Weber'sche Gesetz sicher gültig ist. Wenn nun auch damit die Formel nicht ganz genau wird, so möge sie eben auf diejenigen Sinnesgebiete eingeschränkt bleiben, auf denen das Weber'sche Gesetz am durchgehendsten seine Gültigkeit bewahrt.

Auf verschiedenen Empfindungsgebieten ist die untere Abweichung vom Weber'schen Gesetz sehr verschieden stark. Besonders auffallend bei der Lichtwahrnehmung, welche niemals erst durch einen äusseren Reiz eine bemerkliche Intensität hat. Auch ohne äusseres Licht ist die Netzhaut in einem beständigen inneren Reizzustand, welchem die Empfindung des Augenschwarzes, verschieden von völliger Dunkelheit, entspricht. Hier begreift man leicht, wie die Proportionalität zwischen Reiz und Empfindung auf dem niedrigsten Punkte der Scala nicht dieselbe sein wird, als auf höheren Punkten, wo die äusseren Reize allein die Empfindungen bedingen. Für andere Sinne bestehen solche Ursachen, welche das Weber'sche Gesetz ungültig machen müssen, nicht, oder doch in geringerem Grade. Wir beschränken unsere Formel also auf diejenigen Fälle, in denen das Weber'sche Gesetz annähernd auch nach unten gültig bleibt, und trotz dieser grossen Einschränkung, die wir unserem Messverfahren auferlegen müssen, kann es jedenfalls als schematisches Beispiel dienen, an welchem die Möglichkeit der Messung psychischer Zustände praktisch gezeigt wird. Um genauere Formeln zu erhalten, müssen vorerst genauere Methoden angewandt werden, um die Gültigkeit des Weber'schen Gesetzes und deren Grenzen kennen zu lernen: wir haben dieselben in dem Aufsatze: „Methoden der Psychometrie“ in ‚Natur u. Offenb.‘ 1891 kurz dargelegt. Unter den drei zur Anwendung gebrachten Methoden ist die von uns allein berücksichtigte, die der „ebenmerklichen Unterschiede“, freilich die ungenaueste, aber die am leichtesten zu verstehende und zu verwerthende.

Sodann müssen für genauere Maasformeln weit complicirtere Rechnungen vorgenommen werden, als die wenigen elementaren Operationen, welche wir oben ausgeführt haben. Fechner hat mit Hilfe der Differentialrechnung seine Maasformel abgeleitet, und dies führt uns zu einem zweiten Einwande gegen unsere Ableitung der Maasformel. Fechner setzt nämlich voraus, dass die kleinen ebenmerklichen Empfindungszuwüchse Differentialgrössen, also unendlich klein sind, während wir sie als endliche Grössen betrachtet haben. Man kann aber nicht einfach Beziehungen, die zwischen Infinitesimalgrössen erkannt sind, auf endliche Grössen übertragen.

Elsas hat die Fechner'sche Ableitung aus Gründen, die wir später darlegen wollen, beanstandet; ich habe auch bereits in einer früheren Abhandlung meine Bedenken gegen die Fechner'schen Differentialgleichungen ausgesprochen, und deshalb eine Ableitung vermittelst der algebraischen Analysis gegeben.[1]) Doch wie es mit der Richtigkeit der Fechner'schen Rechnungen auch stehen mag: dass wir in unserer oben versuchten Ableitung einer Maasformel mit vollem Rechte die ebenmerklichen Empfindungszuwüchse als endliche Grössen behandelt und die für sie gefundenen Verhältnisse auf endliche Empfindungsintensitäten übertragen haben, dürfte nicht schwer zu beweisen sein.

Wären die kleinen Empfindungszuwüchse unendlich klein, so würde man nur durch Summiren von unendlichen vielen derselben eine endliche Empfindungsintensität erhalten; und doch erhält man dieselbe schon nach einer geringen Anzahl von Zuwüchsen. Sie kommen darin mit Infinitesimalgrössen überein, dass sie die letzten noch eben unterscheidbaren Elemente einer Empfindung darstellen: aber sie sind doch nicht die absolut letzten. Für Wesen, die eine tiefere Reizschwelle besitzen, ist der noch eben wahrgenommene Ton, Geruch schwächer als unser schwächster Ton und Geruch. Solche Wesen sind nicht blos möglich, sondern existiren thatsächlich. Der Hund nimmt geringere Riechreize, manche Insecten feinere Töne wahr, als wir. Selbst bei Menschen ist die Sensibilität manchmal so abnorm gesteigert, dass sie schon die geringsten schmerzerregenden Reize wahrnehmen und von denselben auf's heftigste belästigt werden. Man kann nicht sagen, die Ebenmerklichkeit sei in allen diesen Fällen die gleiche: allerdings ist sie nach der negativen Seite immer gleich: dass unter dem ebenmerklichen Unterschied thatsächlich nichts empfunden wird, ist selbstverständlich und verhält sich überall so; aber bei dem einen Wesen wird eine stärkere Empfindung erst merklich, während ein anderes sich schon einer schwächeren bewusst wird. Noch deutlicher zeigt sich die Möglichkeit der Schwächung der kleinsten Reize, welche zu den ebenmerklichen Empfindungen gehören. Wie die ebenmerklichen Empfindungsunterschiede, so fasst Fechner auch die sie auslösenden Reizzuwüchse als Differentiale. Stellt er doch in diesem Sinne die Fundamentalformel auf:

[1]) ‚Natur u. Offenb.' 26. Bd., S. 284 ff.

$$d\gamma = \frac{K.\ d\beta}{\beta}$$

in der $d\gamma$ den ebenmerklichen Unterschied der Empfinduug, $d\beta$ den minimalen zu β hinzutretenden Reiz bezeichnet. Dass aber dieser minimale Reiz eine ganz bestimmte endliche Grösse ist, ergibt sich daraus, dass er durch Summiren zu einer bedeutenden Stärke anwachsen kann, andererseits noch viele schwächere Grade unter sich hat, denen entweder gar keine oder unbewusste Empfindungen entsprechen. Diese noch schwächeren Reize sind aber immer noch von endlicher Grösse, denn man kann sie in ganz bestimmten Zahlen als Producte aus Masse und Geschwindigkeit ausdrücken.

So können also weder die minimalen Empfindungszuwüchse noch die dazu gehörigen Reize als eigentliche Differentiale betrachtet werden. Doch dürfte dies keine so fundamentale Schwierigkeit bieten, da die Differentialrechnung nicht immer ihre Veränderlichen unendlich klein im eigentlichen Sinne des Wortes voraussetzt. Thatsächlich erhält Fechner durch Integriren der auf dieser Grundlage aufgestellten Differentialgleichung dieselbe Beziehung zwischen Empfindung und Reiz, wie wir sie durch Anwendung der algebraischen Analysis d. h. durch Gleichungen zwischen endlichen Grössen gefunden haben.

Elsas hält dieses Zusammentreffen für rein zufällig; er erklärt die Rechenoperationen Fechner's aus einem anderen Grunde für unrichtig, und das logarithmische Verhältniss zwischen Empfindung und Reiz nicht durch dieselben gefunden, sondern bereits in der Bedingungsgleichung enthalten. Das trifft insofern zu, als die Logarithmen eine arithmetische Reihe bilden, wenn die Logarithmanden in geometrischer Progression stehen. So verhalten sich aber gerade, wie schon bemerkt, die Empfindungsstärken zu ihren Reizen: log. 10 = 1, log. $10^2 = 2$, log. $10^3 = 3$, log. $10^4 = 4$. . . .

Wir haben aber ein weit stärkeres Bedenken gegen die mathematischen Voraussetzungen. Derselbe bedient sich nämlich eines Hilfsatzes, dessen Anwendung wir aus weit triftigeren Gründen als Elsas für unzulässig erachten, während Elsas ihn nur für überflüssig erklärt. Der Satz lautet: „Die beziehungsweisen Aenderungen, Zuwüchse zweier von einander abhängigen, continuirlichen Grössen, von einem constanten Ausgangswerthe an oder innerhalb eines Theiles der Grössen verfolgt, gehen einander merklich proportional, so lange sie sehr klein bleiben, wie auch das Abhängigkeitsverhältniss zwischen den Grössen beschaffen sein mag, und wie sehr der beziehungsweise

Gang der Grössen im Ganzen und nach grösseren Theilen von dem Gesetz der Proportionalität abweichen mag. Welches nun auch die mathematische Beziehung zwischen Reiz (r) und Empfindung (e) sein mag: sind beide unendlich klein, so können sie einander einfach proportional gesetzt werden: $de : de' = dr : dr'$. Nach dem Weber'schen Gesetz ist aber de constant, wenn das zugehörige $\frac{dr}{r}$ constant ist. Beiden Bedingungen wird entsprochen durch die Gleichung

$$de = K. \frac{dr}{r}$$

woraus durch Integration gefunden wird

$$e = K. \log. \text{nat.} \frac{r}{\varrho}$$

worin ϱ den Schwellenwerth des Reizes bezeichnet; wird derselbe gleich der Basis des Logarithmus als Reizeinheit und die dazu gehörige Empfindung als Empfindungseinheit genommen, so ergibt sich nach einigen Umformungen schliesslich die einfache Beziehung zwischen Reiz und Empfindung

$$e = \log. r.$$

Diese Formel[1]) kann mit der von uns aufgefundenen nicht stimmen, weil unsere Maaseinheiten andere sind. Aber ihre Richtigkeit auch zugegeben, ist der Ausgangspunkt der Rechnung ein Widerspruch. Es wird nämlich in einer und derselben Formel vorausgesetzt, dass die kleinen Empfindungsintensitäten den Reizen einfach proportional sind, und gleichzeitig, dass sie dem Weber'schen Gesetze entsprechend nicht einfach proportional gehen, sondern die Empfindungszuwüchse nur dann constant bleiben, wenn das Verhältniss der Reizzuwüchse zu den schon erreichten Reizstärken dasselbe bleibt. Man könnte meinen, der Widerspruch sei zu vermeiden, wenn die einfache Proportionalität nur zwischen sehr kleinen Empfindungs- und Reizstärken, die des Weber'schen Gesetzes für grössere endliche Intensitäten angenommen würde: aber Fechner lässt genau dieselben kleinen de und dr in derselben Fundamentalformel einander einfach und nicht einfach proportional gehen.

Aus etwas anderen Gründen hat M. Radakowić die Einführung des genannten Hilfsprincips beanstandet. Er bemerkt zunächst, dass

[1]) Das logarithmische Verhältniss wird in neuerer Zeit stark beanstandet, so von J. Merkel in einer Reihe von Artikeln in Wundt's ‚Philos. Studien': „Die Abhängigkeit zwischen Reiz und Empfindung" X. Bd. 1894.

Fechner nicht bewiesen, dass jenes Princip „für jedes, wie immer geartete Abhängigkeitsverhältniss zwischen continuirlichen Veränderlichen gelte“. Ziemlich mit unserer Kritik trifft er zusammen, wenn er sagt: „Sucht man das Hilfsprincip correct zu verwenden, so wird die Einführung des Weber'schen Gesetzes unklar, und drückt man dieses exact in der Formel aus, so erscheint jenes nicht richtig verwendet.“ [1])

Wenn nun bei solchen sich widersprechenden Voraussetzungen doch ein richtiges Resultat herauskommt, so muss dies allerdings rein zufällig sein. Jedenfalls liegt in der Richtigkeit dieses Resultates kein Beweis gegen die von uns oben nachgewiesene Behauptung, die ebenmerklichen Empfindungsunterschiede oder Unterschiedsempfindungen seien endliche, nicht infinitesimale Grössen. Fechner hat letzteres vorausgesetzt, aber diese Annahme hat ebensowenig ein richtiges Resultat herbeigeführt als der oben berührte Widerspruch in den mathematischen Voraussetzungen.

Unsere vorstehenden mathematischen Ausführungen dürften die Erwartungen des Lesers über die „exacten“ Ergebnisse der Messungen und Rechnungen der Psychophysik eher herabgestimmt, als gesteigert haben. Damit glauben wir ihm aber gerade ein getreues Bild von dem Wesen und Stande dieser Wissenschaft gegeben zu haben. Denn auch der hervorragendste Vertreter derselben in der Gegenwart, W. Wundt, erklärt nach seinen langjährigen Bemühungen auf diesem Gebiete: „Nichts könnte, wie ich meine, verkehrter sein, als wenn man bei den chronometrischen Versuchen der Psychologie Ergebnisse erwarten wollte, die mit physikalischen Constantenbestimmungen irgend eine Aehnlichkeit hätten. Davon kann schon auf physiologischem, geschweige denn auf psychologischem Gebiete nicht die Rede sein. Das einzige vielmehr, was billigerweise erwartet werden kann, ist die Ermittelung gewisser typischer Verlaufsformen der Vorgänge, die dadurch, dass sie in mannigfacher Weise variirt werden, eine Vergleichung ähnlicher, aber in bestimmten Bedingungen sich unterscheidender Processe mit einander möglich machen.“ [2])

---

[1]) Vierteljahrsschr. f. wissensch. Philos. von R. Avenarius. 1890. 1. Heft. S. 8 ff. — [2]) Philos. Studien. X. Bd. (1894) 4. Heft. S. 485 f.