

Zeitschrift: Schweizerische pädagogische Zeitschrift

Band: 36 (1926)

Heft: 2

Artikel: Die Anwendung von Mathematik auf Experimentalpsychologie : 1. Teil

Autor: Heinis, Hugo

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-789115>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

ziehung lehren und vermitteln zu wollen, so weit sie nicht blosses Wissen um religionsgeschichtliche Tatsachen sein soll. Religion ist das Gebiet aller Erziehung, die auf der psychologischen Besinnung fusst. Alles ernsthafte Wirken, also auch das erzieherische, geschieht im Namen des höchsten Lebens, weil es ein Wirken an dem Leben ist, das aus dem Urgrunde stammt und weil es von dem Leben gewirkt wird, das ebenso unmittelbar mit dem Urgrund zusammenhängt. Nur verwechsle man Religion nicht mit religiöser Meinung und Vorstellung; sie ist immer nur dadurch in Misskredit geraten, dass bestimmte subjektive Erlebnisse allgemeine Geltung erlangen wollten. — Die grosse Aufgabe von heute ist aber nun die, die Abhängigkeit aller Dinge und selbst Gottes vom Ich umzukehren in die gegenseitige Abhängigkeit von Mensch und Welt und in die Abhängigkeit beider von Gott. Damit wäre dann auch die Ehrfurcht vor dem erreichten, was über uns ist, und die blosses Ich-Bezogenheit des Subjekts würde sich verwandeln in die Ehrfurcht vor dem Leben, das in uns wirkt und das uns gegeben ist.

Ich bin am Schluss meiner Ausführungen. — Umfang und Inhalt des Themas gestatteten kein Eingehen auf pädagogische Teilprobleme. Jede ernsthafte Prüfung pädagogischer Grundfragen ist verquickt und verwurzelt mit den höchsten Fragen des Lebens selbst, und ich konnte deshalb oft nicht aus der Allgemeinheit und Abstraktion des Ganzen in das interessante Einzelne herabsteigen. Der Versuch schien mir aber die Mühe zu lohnen, einmal die Stellung unserer gegenwärtigen Pädagogik zu der Geisteshaltung klarzulegen, die meiner Ansicht nach ein Grundzug unserer Zeit ist.

Die Anwendung von Mathematik auf Experimentalpsychologie.

Von Dr. Hugo Heinis, Privatdozent, Genf.

Sind tatsächlich Aussichten vorhanden, die mathematische oder, was auf dasselbe herauskommt, mechanistische Denkweise zur Erklärung der ungreifbaren psychischen Vorgänge in Anwendung zu bringen?

Die Frage mutet etwas metaphysisch an. Wir möchten sie aber in aller Unvoreingenommenheit stellen und, soweit dies heute möglich ist, durch Tatsachen zu belegen suchen. Dass es sich bei nachfolgendem Lösungsversuche bloss um quantitative Beweisführung handeln kann, liegt auf der Hand. Immerhin wird, um jeder Zweideutigkeit zum vornherein zu begegnen, eine präzisere Problemstellung tunlichst am Platze sein. Fragen wir also besser:

In welchem Masse ist es möglich, die sogenannten mathematischen Methoden auf den Bereich des Psychischen anzuwenden?

Hinsichtlich Stellungnahme zum Probleme — um es gleich vorweg zu nehmen — konstatiert man auch heute noch selbst in den Reihen der Psychologen tiefgreifende Divergenzen. Die einen — die Behaviouristen (besonders in Amerika zahlreich vertreten) — wollen als gültig nur greifbare, nach streng wissenschaftlichen, also mathematischen Methoden erhaltene Resultate gelten lassen. Andere wieder — zum grossen Teil philosophischer Tendenz — sind jeder Anwendung von Formeln auf das Studium unseres Geisteslebens abhold.

Hier wie überall ist das Zutreffende auf dem goldenen Mittelwege zu suchen.

Es muss allerdings zum Vorteile unserer Psycho-Philosophen gesagt werden, dass man in Gelehrtenkreisen seit dem Misslingen der beiden grossen Versuche, die Psychologie auf mathematische Grundlagen zu stellen, sich daran gewöhnt hat, Ansätze dieser Art vorsichtig aufzunehmen. Diese beiden Fehlversuche sind allbekannt: Einerseits war es die Herbart'sche Psychologie, von der heute bloss mehr das Verdienst übrigbleibt, die erste Psychologie „ohne Seele“ gewesen zu sein. Andererseits war es die Psycho-Physik von Fechner.

Dieser letztere — die Erfahrung ist psychologisch interessant — war von Beruf Physiker. Seiner schlechten Augen wegen musste er die wissenschaftliche Betätigung aufgeben und widmete sich in der Folge naturphilosophischen Problemen. So kam er zur Überzeugung, dass das Reich des Psychischen auf gleiche Weise erobert werden könne, wie dereinst Newton das Universum erobert hat. Dabei ging er von einer für ihn ganz evidenten Annahme aus, nämlich, dass sich das Verhältnis zwischen Leib und Seele durch eine Formel ausdrücken liesse. Auch hat er nicht verfehlt eine solche zu finden. Welch fundamentaler Irrtum für einen Wissenschaftler, sich ins Gebiet der Meta-physik zu wagen!

Wie dem auch sei, diese Psycho-Physik hat eine Unzahl neuer Probleme aufgeworfen und zugeordnet die Philosophen, Psychologen und Physiologen jener Zeit zu einer ebenso heftigen wie sterilen Kontroverse angefacht. Schliesslich hat dann der wissenschaftliche Streit mit einem Kompromiss geendet, der zwar niemanden befriedigte, weder den Philosophen noch den Psychologen, der sich aber für die folgende Entwicklung der Experimentalpsychologie als äusserst nutzbringend erwies. Dieser Kompromiss fand seinen Ausdruck im psycho-physischen Prinzip des Parallelismus und lautet also:

Jedem psychischen Phänomen entspricht ein physisches. Das Umgekehrte ist nicht der Fall, dem physischen Phänomen muss nicht notwendigerweise ein psychisches entsprechen. Eine Emotion wird immer durch eine äussere oder innere Ursache hervorgerufen, während die Vibrationen des Lichtes z. B. nicht notgedrungen ein psychisches Phänomen nach sich ziehen, falls etwa das Auge, das sie empfangen sollte, geschlossen ist oder gar fehlt.

Um die Wichtigkeit genannten Prinzips besser zum Verständnis bringen zu können, erinnern wir an die Definition der Kraft in Physik. Die Kraft, sagt der Physiker, ist die Ursache der Bewegung. Und damit gilt für ihn die Sache als erledigt, gleichviel, ob in philosophischer Hinsicht eine derartige Regelung befriedigt oder nicht. Unser Prinzip spielt also die Rolle eines Axioms. Von diesem Standpunkte aus betrachtet stellt aber das Übereinkommen tatsächlich eine positive Errungenschaft dar; denn nunmehr waren für die Anwendung mathematischer Methoden, wenigstens zur Festlegung von Tatsachen, die Wege geebnet. An solchen Mitteln gebrach es übrigens der jungen Wissenschaft schon damals nicht. Der langwährende Streit hatte eine Fülle neuer mathematischer Untersuchungsmethoden hervorgebracht. Dieselben hier anzuführen geht über den Rahmen der Arbeit hinaus. Immerhin mögen doch die wichtigsten unter ihnen vorillustriert werden.

I. Die Methode der eben merklichen Unterschiede.

Vorausgesetzt, wir sollten bei einer Versuchsperson den Empfindungsgrad auf Druck bestimmen. Das kann auf folgende Weise geschehen: Ich nehme zwei gleich schwere, äusserlich identische Würfel, sagen wir von 5 cm Seitenlänge. Um ein leichtes und gleichartiges Heben und Senken derselben bewerkstelligen zu können, sei am Gleichgewichtspunkte der obern Fläche eine Schraube mit Haken befestigt. Weiterhin trage die dem Experimentierenden zugekehrte Seite eines jeden derselben eine für die Versuchsperson unsichtbare Öffnung zur Aufnahme von Beschwerungsgewichten. Alle diese Vorkehrungen dienen lediglich dem Zwecke, eventuellen Suggestionen durch die Apparate vorzubeugen. Sie sind notwendig, falls man den Prüfling in einer möglichst natürlichen Stellung arbeiten lassen will. Letzterer erhält nun die Aufgabe, die beiden Würfel nacheinander zu heben und zwar so, dass der Haken jeweilen in die Falte des ersten Interphalangealgelenkes des rechten Zeigefingers zu liegen kommt und alsdann anzugeben, ob eine Druckdifferenz verspürbar sei oder nicht. Ich wiederhole den Versuch, indem ich dem einen oder andern der beiden Würfel immer stärkere Gewichte beifüge, bis der Prüfling mit Sicherheit einen Unterschied zu konstatieren vermag.

Die Bestimmung dieser Differenz liefert allerdings nicht so genau abgegrenzte Resultate wie etwa die Beschreibung des genannten Vorganges zu glauben Anlass gibt. Wer in der Optik schon damit beschäftigt war, zwei Lichtintensitäten auszugleichen, wird sich einigermaßen über die Launenhaftigkeit psychologischer Messungen Rechenschaft geben können. Bei all diesen Versuchen erreicht man einen genügend hohen Grad von Genauigkeit nur durch zahlreiches Wiederholen desselben Experimentes.

II. Die Methode des mittleren Fehlers.

Nehmen wir, wie oben, zwei Würfel, wovon der eine leer ist und der andere eine bestimmte Anzahl Gramm wiegt. Man gibt dem Prüfling Bleischrot. Damit soll er den leeren Würfel anfüllen, bis dass

er dessen Gewicht dem andern gleich empfindet. Die Summe aller Differenzen zwischen gegebenem und reproduzierten Gewichten, geteilt durch die Anzahl der Versuche, liefert den Wert des mittleren Fehlers.

III. Die Methode der richtigen und der falschen Fälle.

Die unter I für die Methode der eben merklichen Unterschiede beschriebenen Würfel können hier ohne jedwelche Abänderung Verwendung finden.

Technik: Man variiert die Gewichte ohne Vorwissen der Versuchsperson und lässt letztere dann angeben, welches der Gewichte das schwerere sei. Zu diesem Behufe wird der Versuchsleiter eine kleine Scheidewand zwischen sich und den Prüfling aufstellen, um die Gewichtsänderungen nach vorgemerktem Plane ungestört ausführen zu können. Als Antworten werden folgende 3 Arten auftreten: schwerer, gleich, leichter (+, =, —). Bedient man sich zu deren Aufzeichnung graphischer Methoden, etwa einer Tabelle mit doppeltem Eingange, wo auf der Abszissenaxe die 3 Antworten +, =, — eingetragen sind und auf der Ordinate die Gewichte, so gelangt man ohne grosse Rechnerei zur Bestimmung des fraglichen Empfindungsgrades.

Die angeführten Verfahren, wie übrigens die weitaus grösste Zahl der andern, kennzeichnet ein gemeinsamer Unterbau. Sie sind alle auf dem Prinzip der Frequenz aufgebaut, d. h. sie lassen denselben Versuch eine grössere Anzahl mal wiederholen. Diese Idee nähert uns unmittelbar der empirischen Wahrscheinlichkeitsrechnung, im besondern dem bekannten Gauss'schen Verteilungsgesetz:

$$y = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x^2}.$$

Tatsächlich kommen auch in der praktischen Psychologie die Frequenzkurven tagtäglich zur Verwendung. Andere Methoden, welche den statistischen Wissenschaften entnommen oder den jeweiligen Zwecken entsprechend entwickelt wurden, leisten dem Psychologen nützliche Dienste. Gewisse unter ihnen, so die Korrelationsformeln, d. h. die Berechnungsweise der zwischen 2 Versuchsreihen existierenden Beziehungen, sind ihm geradezu unentbehrlich. Ein kurzes Beispiel wird uns über dieses Hilfsmittel näheren Aufschluss verschaffen.

Ich möchte wissen, ob zwischen der Schreibgeschwindigkeit und der Intelligenz eine Beziehung besteht. Um darauf eine Antwort zu erhalten, unterziehe ich 6 Kinder einer Klasse, über deren intelligenten Begabung ich genau informiert bin, einem kleinen Versuche. Ich lasse sie einen gewissen Text abschreiben. Die Auswertung der Blätter ergibt folgendes Ergebnis:

Schüler A	wird	1.,	seiner	intelligenten	Veranlagung	nach	ist	er	der	2.
„ B	„	2.,	„	„	„	„	„	„	„	4.
„ C	„	3.,	„	„	„	„	„	„	„	1.
„ D	„	4.,	„	„	„	„	„	„	„	3.
„ E	„	5.,	„	„	„	„	„	„	„	6.
„ F	„	6.,	„	„	„	„	„	„	„	5.

Ein flüchtiger Blick auf die Tabelle lässt ohne weiteres darauf schliessen, dass für die gegebenen 6 Fälle zwischen Intelligenz und Schreibgeschwindigkeit eine gewisse Beziehung besteht. Vergessen wir aber nicht, die Verhältnisse liegen hier allzu einfach. Wird der Versuch auf 30, 100 und mehr ausgedehnt, was die Norm darstellt, so kompliziert sich der Sachverhalt bis zur Verwirrtheit. Einzig die Mathematik wird uns aus der Verlegenheit retten.

Ohne näher auf die Frage eintreten zu wollen — sie findet sich in den bezüglichen Lehrbüchern behandelt — möchten wir doch der Vollständigkeit halber den mathematischen Ausdruck der allgemeinen Lösung obigen Problems beifügen. Sei a der Rang des Schülers für die Schreibgeschwindigkeit, b derjenige seiner Intelligenz, n die Anzahl der Versuchspersonen, so wird der Korrelationskoeffizient ρ nach folgender Formel berechnet:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum (a-b)^2}{n(n^2-1)}$$

wobei der Wert für ρ , wie leicht ersichtlich, sich innert der Grenzen $+1$ und -1 bewegt. (Schluss folgt)

Der „moralische Defekt“, das Schuld- und Straflösungsproblem in psychanalytischer Beleuchtung.

Von A. Furrer,
Pädagog am kant. Kinderhaus zur Stephansburg, Zürich.

Unter dem „moralischen Defekt“ verstehen wir in Anlehnung an Bleuler¹⁾ jenes klinische Bild, das durch gänzlichem Fehlen oder einem so hochgradigen Mangel an moralischen Gefühlen bestimmt wird, dass der Repräsentant dauernd als asozial oder antisozial gelten muss. Jene Fälle dagegen, bei denen das gesellschaftswidrige Verhalten auf der Basis einer Schizophrenie (Geisteskrankheit, die charakterisiert ist durch Zerfall des Ichs) oder einer klassischen Gehirnkrankheit beruht, scheiden dabei für uns aus.

Moralisch defekte Individuen stimmen darin miteinander überein, dass ihnen die Fähigkeit der Triebbeherrschung und Triebsublimierung, sowie das, was wir Gewissen nennen, in aussergewöhnlichem Mass abgeht. Andererseits sehen wir, dass gesellschaftliche Anpassung und soziales Wirken bei einem Menschen nur zustande

¹⁾ E. Bleuler: „Psychiatrie“ 1918, Seite 447.