

Wilhelm Thierry Preyers Psychomathematik: Die Mathematisierung der reinen Empfindungen

Paul Ziche

Zusammenfassung: Wilhelm (William) Thierry Preyer, Physiologieprofessor in Jena, legt 1877 eine ‚reine Empfindungslehre‘ vor, die er programmatisch als ‚Psychomathematik‘ versteht. Damit ist einerseits Fechners ‚Psychophysik‘ terminologisch aufgegriffen, zum anderen beansprucht Preyer, in der Orientierung an der Mathematik und durch die Übernahme mathematischer Methoden eine grundsätzlich neuartige Wissenschaft der Empfindungen zu entwickeln. Zur Lösung von Problemen wie der Zusammenfassung unterschiedlicher Empfindungsqualitäten stützt Preyer sich auf die ‚Ausdehnungslehre‘, die Hermann Grassmann in der Mitte des 19. Jahrhunderts als neues Gebiet der Mathematik etabliert hatte. Preyer profitiert nicht nur von den neuen rechnerischen Möglichkeiten dieser Mathematik, sondern zugleich auch von ihrem Status als besonders allgemeine und ‚reine‘ Wissenschaft. Das Leitbild der Mathematik ermöglicht eine Angleichung einer Empfindungslehre an traditionelle Wissenschaftsvorstellungen und zugleich eine wissenschaftliche Betrachtung von Empfindungen, die diese nicht auf die Gegenstände anderer Wissenschaften reduzieren muss.

Abstract: Wilhelm Thierry Preyer, physiologist at Jena University, developed a ‘pure theory of sensations’ (or ‘theory of pure sensations’), published in 1877, for which he referred to as ‘Psychomathematics’. Thus, he not only affiliated himself with Fechner’s ‘Psychophysics’, but he also claimed an absolutely new science of sensations in orienting himself towards mathematics as a model-discipline and by adopting mathematical methods. In order to solve problems like the integration of various sensory modalities, he made use of the ‘Ausdehnungslehre’ by which the mathematician Hermann Grassmann had established a new area in mathematics around 1850. Preyer not only made use of the technical versatility of Grassmann’s new mathematics, he also adopted his claims with respect to generality and ‘purity’. The perfect science of mathematics allows Preyer to assimilate his theory of sensations to traditional conceptions of science; mathematics also shows how it might be possible to develop a theory of sensations which is not forced to reduce its objects to the subject matter of other disciplines.

Reine Erfahrungswissenschaft? Empirismus und reine Wissenschaftlichkeit in der Psychologie

Mit dem Titel ‚Empirismus‘ sind, so eine Lexikondefinition, Theorien bezeichnet, die eine „generelle Abhängigkeit des Wissens von der Erfahrung“ behaupten, wobei „Erfahrung“ als „begriffsfrei, d. h. als rein Gegebenes“ verstanden wird (Mittelstraß, 1980, S. 542). Eine solche Position wendet sich gegen jeden Apriorismus, der prinzipiell die Erfahrung übersteigende Prinzipien fordert, und eignet sich von daher insbesondere als theoretische Grundlage für erfahrungswissenschaftliche Theorien. Allerdings stellt sich sofort die Frage, wie ein solches „rein Gegebenes“, das per definitionem begriffsfrei zu halten ist, in eine wissenschaftliche Theorie einzubinden ist, und welche Art von wissenschaftlichem Anspruch eine empiristisch begründete Theorie einfordern kann.

Die Psychologie ist in mehrfacher Weise besonders intensiv von derartigen Fragestellungen betroffen. Als sich neu formierende Wissenschaft, die sich in Absetzung von einer ‚rationalen Psychologie‘ ab dem Ende des 18. Jahrhunderts programmatisch als empirische Wissenschaft versteht (vgl. hierzu Eckardt, John, van Zantwijk & Ziche, 2001), muss sie ihren spezifischen Wissenschaftscharakter geltend machen, und weil unter den Gegenständen der Psychologie sich eben auch die menschlichen Erfahrungen befinden, müsste damit die Grundlage eines Empirismus in der Psychologie selbst ihren wissenschaftlich angemessenen Ort finden. Als empirische, im 19. Jahrhundert dann zunehmend auch experimentelle Wissenschaft verfolgt die Psychologie – in Entsprechung zu klassischen Texten einer empiristischen Philosophie etwa bei John Locke oder David Hume – vielfach einen schrittweisen Aufbau menschlicher Erkenntnisleistungen aus einfachen Elementen. Ein guter Ansatzpunkt für die Suche nach solchen Elementen bietet sich im Blick auf Empfindungen, so dass eine empirische, auf Experimente bezogene Wissenschaft von Empfindungen damit zentrale Aufgabe in einem empiristischen Gesamtprojekt wäre, das die Psychologie einschließen wollte. Für die konkrete Ausgestaltung einer solchen Wissenschaft bleibt allerdings ein großer Spielraum bestehen, der sich insbesondere darin ausspricht, dass man durchaus verschiedene bereits vorliegende Wissenschaften als Modell für eine solche neu zu schaffende Wissenschaft ansetzen kann, wobei jede Entscheidung hier weitreichende Annahmen hinsichtlich des jeweils veranschlagten Wissenschaftsbegriffs impliziert. Die Bedeutung solcher Leitwissenschaften wird in den Begriffsprägungen für neue, derartige Programme verfolgende Wissenschaften sichtbar, so in Gustav Theodor Fechners ‚Psychophysik‘, aber ja auch noch in Wilhelm Wundts ‚physio-

logischer Psychologie', in der allerdings nun die Psychologie als bereits etablierte Wissenschaft (bzw. als sich als solche behauptende) auftritt. Den rein terminologisch vielleicht radikalsten Vorschlag unterbreitet in diesem Zusammenhang der Jenaer Physiologe Wilhelm Thierry Preyer, wenn er 1877 von einer ‚Psychomathematik‘ spricht (Preyer, 1877, S. 82) und damit einerseits – weitgehend unausgesprochen – an Fechners ‚Psychophysik‘ anknüpft, andererseits aber diese noch einmal überbietet hin zu einer noch fundamentaleren mathematischen Wissenschaft vom Psychischen. Wie stark Preyers Optimismus hinsichtlich der Dignität seiner neuen Wissenschaft und hinsichtlich der Bedeutsamkeit einer mathematischen Erfassung gerade der Empfindungen ist, zeigt der zusammenfassende „Rückblick“, in dem er seine ‚Psychomathematik‘ noch einmal würdigt: In ihr sei „...ein neuer Einblick von Bedeutung in die Natur des Empfindens gewonnen, bei dem man nicht ohne Befriedigung verweilen wird, da auf einmal dem Gesetz ein bisher noch mit grosser Hartnäckigkeit ihm trotzendes Gebiet unterthan wird, und zwar das Gewisseste und Fundamentalste, das es giebt, die Thatsache des Empfindens“ (Preyer 1877, S. 82).

Mathematik stellt in diesem Kontext einen besonders interessanten Kandidaten für eine Leitwissenschaft dar, und zwar wegen ihrer Wissenschaftlichkeitsansprüche und wegen ihrer inhaltlichen Neutralität, aber auch aus historischen Bezügen: Die Mathematik bietet Aussichten, eine reine Erfahrungswissenschaft zu entwickeln und damit in sogar mehrfacher Weise über seit Kant fest etablierte Grenzen im Wissenschaftssystem hinwegzugehen, nämlich einmal über seine prinzipielle Unterscheidung von reinen, erfahrungsunabhängigen und strikte Gewissheit liefernden Wissenschaftsbereichen einerseits von der Erfahrungswissenschaft andererseits, zum anderen über sein Verdikt, Psychologie könne aufgrund der Unmöglichkeit, die unausgedehnten Gegenstände des inneren Sinnes zu mathematisieren, keine Wissenschaft im eigentlichen Sinne werden. Wenn eine solche Wissenschaft dann noch – wie bei Preyer sehr explizit – in einem empiristischen Rahmen entwickelt werden soll, ergeben sich weitreichende Anfragen im Anschluss an die eingangs gegebenen Bestimmungen von Empirismus: Wie können begriffsunabhängige, rein gegebene Erfahrungen wissenschaftlich (und zwar empiristisch-wissenschaftlich) thematisiert werden, und welche Rolle spielt dabei die von Preyer gewählte Leitwissenschaft der Mathematik?¹

Preyers Psychomathematik: ‚Solide Spekulation‘

Wilhelm Thierry Preyer exemplifiziert den Typus eines methodisch und philosophisch problembewussten Wissenschaftlers, der im Grenzbereich

unterschiedlicher Fachgebiete und mit dem dringenden Interesse an einer die engen Fachgrenzen überschreitenden Verbreitung seiner Überlegungen arbeitet, und der in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts auffällig häufig repräsentiert ist. Geboren am 4. Juli 1841 in Rusholme bei Manchester als Sohn eines deutschen Industriellen, studiert er in Bonn, Berlin, Heidelberg und Wien Medizin, Naturwissenschaften, insbesondere auch Physiologie unter Emil du Bois-Reymond; ab 1869 wirkt er als Professor für Physiologie in Jena. 1888 legt er seine Professur nieder und ist zunächst als Privatdozent in Berlin tätig, dann Privatgelehrter in Wiesbaden (zur Biographie vgl. die Einleitung von Eckardt in Preyer, 1989). Im Zentrum seines Werks stehen Arbeiten zur Physiologie, Psychophysik und zur Kinderpsychologie, wobei Preyer sich ausdrücklich an Darwin orientiert, dazu kommen Publikationen zu sozialpolitischen Fragen oder zu allgemeiner interessierenden wissenschaftlichen und wissenschaftsgeschichtlichen Themen. Zugleich arbeitet Preyer mit an der Herausgabe der *Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane*, einer der bedeutendsten Fachzeitschriften der Physiologie und Psychologie dieser Zeit.

Sein methodisches Credo formuliert er prägnant in einem populären Vortrag von 1876, *Über die Aufgabe der Naturwissenschaft* (Preyer, 1876). Preyer vertritt hier eine Auffassung, die in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts weit verbreitet war (vgl. Ziche, 2002): Er sucht nach einer Vermittlung zwischen den traditionellen Ansprüchen einer erfahrungsüberschreitend argumentierenden Philosophie oder sogar einer Metaphysik einerseits und jener einzelwissenschaftlichen Berufung auf die Erfahrung andererseits, durch die um die Mitte des 19. Jahrhunderts die Ansprüche apriorischer Philosophie zurückgewiesen wurden. Er findet hierfür die Formel von einer „solide[n] Speculation“, einer Spekulation, „welche niemals den Boden der Thatfachen verlässt, ohne durch eine unzerreißbare Kette von logischen Schlüssen mit ihm in Verbindung zu bleiben“ (Preyer, 1876, S. 4). Damit werden weitreichende Schlüsse, sogar allgemeinste Aussagen vom Typ traditioneller spekulativer Behauptungen, zugelassen, sofern nur angegeben werden kann, wie solche Aussagen durch logische Schlüsse auf Erfahrungen bezogen werden können. Legitimer Gegenstand der Wissenschaft sind damit nicht mehr nur einzelne Erfahrungstatsachen, sondern ausdrücklich auch allgemeinere Aussagen, deren Zurückführung auf Erfahrung auch die Gestalt komplexer Schlussketten annehmen kann.

Grundzüge einer ‚reinen Empfindungslehre‘

Preyers ‚reine Empfindungslehre‘ von 1877, von ihm offensichtlich als Vorschlag für eine ‚solide Spekulation‘ auf dem Gebiet der Empfindungen konzipiert, präsentiert sich als neuartige Wissenschaft, die nicht eindeutig einem der bestehenden Fachbereiche zugeordnet werden kann. In früheren Publikationen zum Thema der Empfindungen hatte Preyer sehr viel stärker einen eindeutig physiologischen Zugang herausgestellt, so in Preyer (1867), wie der präzisierte Titel des Wiederabdrucks dieses Textes in Preyer (1880) zeigt: Der sehr allgemeine Titel *Über Empfindungen* wird nun eingegrenzt auf *Empfindungs- und Bewegungsnerven*. Bereits in dieser Arbeit stehen Empfindungen – die Preyer noch genauer als „die Empfindungen, welcher wir durch die Sinne direkt theilhaftig werden“ definieren und vom allgemeinen Sprachgebrauch glaubt abgrenzen zu müssen (Preyer, 1867, S. 6) – insofern zwischen Psychologie und Physiologie, als sie genauer als solche „Nervenerregungen“ bestimmt werden, denen zusätzlich „Aufmerksamkeit“ zugewandt wird (Preyer, 1867, S. 18).

Die spezifischen Problemstellungen und Leistungen der Preyerschen „reinen Empfindungslehre“ bzw. „Psychomathematik“ lassen sich im Vergleich mit Johann Friedrich Herbarts „Psychologie als Wissenschaft“, die sich ebenfalls mathematischer Darstellungsmodi bedient, und mit Fechners Psychophysik herausarbeiten. Auch Herbart zielt auf eine Mathematisierung und versucht dazu – in Anlehnung an die Mechanik als Paradigma einer mathematisierten Naturwissenschaft – eine „Mechanik des Geistes“ zu entwickeln. Als Grundprinzip dient ihm dabei die gegenseitige „Hemmung“ qualitativ gleichartiger Vorstellungen. Ungleichartige Vorstellungen hemmen sich demnach nicht und können – wie etwa Farben und Töne – bei Herbart eine „vollkommene Complication“ eingehen (Herbart, 1850, Teil 1, S. 170), die er in einem Formel Ausdruck als einfache Addition „ $A=a+_$ “ (Herbart, 1850, Teil 1, S. 173) ausdrückt. Das Problem, wie eine solche Addition qualitativ Verschiedener zu interpretieren ist, wird letztlich durch den Hinweis auf ein Fehlen einer gegenseitigen Hemmung zu beantworten gesucht, so dass bei Herbart durch die Betrachtung der gegenseitigen Hemmung bzw. ihrer Abwesenheit eine Art von universellem Verrechnungsmodus auch für unterschiedliche Empfindungen entwickelt wird.

Gustav Theodor Fechners „Psychophysik“ stellt demgegenüber eine Funktionsbeziehung zwischen den (objektiv physikalisch messbaren) Stärken von „Reizen“ und der Stärke von „Empfindungen“ als dem subjektiven Korrelat von Reizen auf, mathematisch formuliert im sogenannten Weber-Fechnerschen Gesetz (Fechner, 1860). Damit ist dreierlei zugleich

erreicht: So werden (dem Prinzip nach) einfache, übersichtliche Experimente im Zwischenbereich zwischen Psychologie und Physik / Physiologie möglich, es ergeben sich Aussagen von gesetzesartigem Charakter, und schließlich wird ein gut bekannter Teil des mathematischen Formelapparats, nämlich die Mathematik funktionaler Beziehungen, in großem Umfang anwendbar (zu Fechner vgl. allgemein Heidelberger, 1993, speziell zur mathematischen Gestalt der Psychophysik auch Gundlach, 1993). Fechner will eine „Maßlehre“ des Psychischen aufstellen, die sich eng an der Physik orientiert, und deren quantifizierende Grundannahme er so präzisiert:

„Principiell also wird unser Mass der Empfindung darauf hinauskommen, jede Empfindung in gleiche Abtheilungen, d. s. die gleichen Incremente, aus denen sie vom Nullzustande an erwächst, zu zerlegen, und die Zahl dieser gleichen Abtheilungen als wie durch die Zolle eines Massstabes durch die Zahl der zugehörigen variablen Reizzuwüchse bestimmt zu denken, welche die gleichen Empfindungszuwüchse hervorzubringen im Stande sind“ (Fechner, 1860, Teil 1, S. 60).

Quantifizierung und Mathematisierung bedeutet hier also, dass jede Empfindungsqualität für sich skaliert wird, wobei allerdings Fechners Grundidee für die dazu notwendigen Maß- und Skalierungstechniken auf alle Qualitäten Anwendung finden soll.

In jedem dieser Vorschläge für eine Mathematisierung psychischer Strukturen bleiben jedoch grundlegende Probleme bestehen,² insbesondere bleibt auch bei Fechner eine Frage ungeklärt, die sich bereits bei Herbart abzeichnet: Wie integriert man Elemente, die hinsichtlich ihrer Qualität grundsätzlich differieren, zu einer Gesamtheit? Aus mathematischer Sicht ist eine einfache Addition, wie Herbart sie – zumindest in Form eines eventuell auch nur symbolisch zu verstehenden Formelausdrucks – angibt, für ungleichnamige Größen nicht möglich. Preyer setzt genau an diesem Problem an; mathematische Probleme der Psychophysik hatte er bereits in einer sehr detaillierten persönlichen Korrespondenz mit Fechner diskutiert (Preyer, 1890). Das Ziel der ‚reinen Empfindungslehre‘ besteht darin, mit mathematischen Methoden die Integration von Empfindungen aus den unterschiedlichen Sinnesmodalitäten zu einer einzigen Gesamtempfindung zu verstehen. Dabei bleibt, genau wie von Preyer grundsätzlich gefordert, der Bezug zur Empirie bestehen. Phänomene, die sich bei der Zusammenfassung mehrerer bzw. bei der Aufnahme und Verarbeitung komplexerer Reize ergaben, wie etwa wechselseitige Hemmungen bzw. Steigerungen von Empfindungen etwa in Kontrasterscheinungen, hatten bereits experi-

mentell erwiesen, dass eine derartige Verknüpfung nicht lediglich additiv sein kann.

Preyer erläutert seine spezielle Fragestellung im Anschluss an die Probleme der ‚Lokalisation‘ von Empfindungen im Raum: Wenn Lokalisation ein Hinzutreten einer Raumbestimmung zur rein qualitativ bestimmten Empfindung meint, ist auch umgekehrt die Abstrahierbarkeit der letzteren von der Raumbestimmung und damit die Existenz eines Bereichs reiner Empfindungen gesichert: „*Einfache reine Empfindung* bedeutet, dass die so gereinigte, allein noch übrige Verbindung nur *eine* bestimmte Intensität und Qualität hat“ (Preyer, 1877, S. 10). ‚Rein‘ bedeutet damit zunächst, dass es Preyer um eine ‚Wahrnehmungswissenschaft‘ (Preyer, 1877, S. 3) geht, die eine Untersuchung der „*reinen Empfindung*“ voraussetzt und über diese zu einer „neuen Disciplin“, der „*reine[n] Empfindungslehre*“ führt (Preyer, 1877, S. 4). Der spezielle Anspruch dieser Wissenschaft auf Reinheit wird durch Analogien zur Mathematik entwickelt; die Geometrie wird dabei als ‚reine Raumlehre‘, die von allen Inhalten des Raumes völlig abstrahiert, verstanden, ebenso wie in der Algebra eine ‚reine Zeitlehre‘ vorliege (Preyer, 1877, S. 2f.). Das tertium comparationis, auf dem die Bedeutung dieser mathematischen Teilgebiete für Preyers Projekt beruht, besteht hier in dem jeweils spezifischen Absehen von Bestimmtheiten: „Ich verlange nun, dass ebenso wie in der reinen Raumlehre von Empfindung und Zeit, und ebenso wie in der reinen Zeitlehre von Empfindungen und Raum abstrahiert wird, so in der *reinen Empfindungslehre* von der Zeit und dem Raum abstrahiert werde“ (Preyer, 1877, S. 3).

Ausgehend von solcherart abstraktiv gewonnenen ‚einfachen reinen Empfindungen‘ lassen sich dann die im tatsächlichen Wahrnehmen vorliegenden komplexeren Strukturen herleiten, wobei wiederum die Mathematik zentral wird, nun aber in Form einer radikal neuartigen Mathematik, die nicht nur einen Vergleichsfall für eine Wissenschaft von gereinigten Objekten abgibt, sondern direkt die erforderlichen Methoden für einen solchen Aufbau komplexer Wahrnehmungen zur Verfügung stellt. Mit den einfachen reinen Empfindungen, die auf einem zweidimensionalen Kontinuum nach Veränderungen ihrer Qualität und nach Zu- oder Abnahme der Intensität ihrer Qualität zu quantifizieren wären, sind dazu (dreidimensionale) Raumbestimmungen und die eindimensionale Zeitbestimmung zu verbinden, so dass man schließlich mit sechsdimensionalen Größen zu operieren hat. Mathematisch entspricht das einer Verknüpfung von Größen unterschiedlicher Dimension, die im Rahmen der traditionellen Arithmetik und Geometrie keinen Ort findet. An dieser Stelle muss Preyer also nach

neuen mathematischen Vorbildern suchen, und er findet diese in der „Ausdehnungslehre“ Hermann Grassmanns und damit in einem Teilgebiet der Mathematik, das um 1850 ganz neu entwickelt wurde und auch innerhalb der Mathematik mit dem Anspruch auf besondere Allgemeinheit und Reinheit auftrat (neben Grassmann wäre als weiterer wichtiger Bezugsgeschäftsmann in der Mathematik Bernhard Riemann zu nennen). Preyers Suche nach einem Modell reiner Wissenschaftlichkeit führt also ebenso wie die nach neuen mathematischen Verfahren auf Grassmanns Mathematik.

Preyer und Hermann Grassmann: Reine Mathematik als Wissenschaftsmodell

Preyer selbst sieht seine *Elemente der reinen Empfindungslehre* als Versuch, „grosstentheils in fast wörtlicher Transskription“ (Preyer, 1877, S. 24) der *Ausdehnungslehre* Hermann Grassmanns zu folgen. Der enge Bezug zu Grassmann wird bereits in der Widmung von Preyers Text an Grassmann ausgesprochen; Grassmann selbst trägt einen Anhang (Bemerkungen zur Theorie der Farbenempfindungen, von Preyer mit Grassmanns Erlaubnis aus einer *Briefliche[n] Mittheilung an den Verfasser* wiedergegeben) bei und würdigt Preyers Arbeit im Vorwort zur zweiten Auflage der „Ausdehnungslehre“ als einen der wenigen Versuche, seine Ideen aufzugreifen, wobei er besonders hervorhebt, daß es Preyer gelungen sei, die Gültigkeit der Ausdehnungslehre auch über den Bereich des Räumlichen hinaus zu erweisen (Grassmann, 1862, S. 19; zum Verhältnis Preyer-Grassmann vgl. auch Engel, 1911, S. 330-333).

Hermann Grassmann (1809-1877) gehört, obwohl er es in seiner beruflichen Karriere trotz großer Anstrengungen nicht über den Status eines Gymnasiallehrers hinausbrachte, zu den überragenden Mathematikern des 19. Jahrhunderts. 1844 publiziert er in erster Auflage sein Hauptwerk, die *Ausdehnungslehre* (Grassmann, 1844), das heute als epochal angesehen wird, damals aber eine sehr zögerliche Rezeption erfuhr. Nur um eine anschauliche Vorstellung von seinem Gesamtwerk zu geben, seien einige weitere Themen benannt, mit denen er neben seinen mathematischen und theoretisch-physikalischen Arbeiten befaßt war: Von Grassmann stammt ein Standardwörterbuch zum Rig-Veda, er verfasste Beiträge zur Musikwissenschaft und hochinnovative Sprachlehrbücher (zu Grassmann vgl. allgemein die Beiträge in Schubring, 1996). Seine mathematische Theorie legt Grassmann in Texten vor, die zumindest dem ersten Anschein nach auch dem Nicht-Mathematiker zugänglich sind, zugleich aber ein Höchstmaß mathematisch-technischer Sophistikation enthalten und fordern. Wenn man versucht, Grundzüge der Mathematik Grassmanns knapp dar-

zustellen, folgt man unweigerlich der ersteren Zugriffsmöglichkeit, die ihm bei den Mathematikern nur Probleme, aber Sympathien bei den Philosophen oder Psychologen eingetragen hat.

Grassmann gelingt es, ausgehend von ganz elementar vertrauten und als grundlegend erachteten Konzepten eine weiter und tiefer reichende, sehr viel allgemeinere Formulierung aufzuweisen. Grassmanns *Ausdehnungslehre* vermittelt von daher unmittelbar den Eindruck, dass hierin ein ganz neues und neuartiges Gebiet der Mathematik vorliegt, in dem traditionelle Ideale der Mathematik wie Abstraktheit oder Allgemeinheit erst wahrhaft umgesetzt werden. Konkret geht Grassmann von dem elementaren Problem der Addition positiver und negativer Zahlen aus (wobei man sich historisch klarmachen muss, dass Zahltypen, die über die positiven ganzen Zahlen und über Brüche bzw. Folgen von Brüchen hinausgehen, im 19. Jahrhundert noch nicht selbstverständlich anerkannt sind). Eine Verallgemeinerung des üblichen arithmetischen Additionsbegriffs gewinnt Grassmann aus der Einsicht, dass die geometrische Interpretation der Addition positiver und negativer Größen durch die Zusammenfügung entgegengesetzt gerichteter Strecken eine Verallgemeinerung auf Größen gestattet, die in geometrischer Darstellung beliebige Winkel miteinander bilden. Damit gehört Grassmann zu den (Mit-)Begründern des um 1850 ebenfalls noch nicht allgemein gebräuchlichen Vektorbegriffs bzw. des Rechnens mit Vektoren (vgl. Crowe, 1994; Scholz, 1980). Ähnliche Verallgemeinerungen sind für die Operation der Multiplikation möglich, etwa, indem man nicht nur die Fläche des Rechtecks als Produkt der beiden Seitenlängen auffasst, sondern allgemeiner jedes Parallelogramm als Produkt seiner Seiten versteht, was direkt zur Vektormultiplikation führt (vgl. Ziche, 2002).

Die von Grassmann eingeführten, durch diese Beispiele nur angedeuteten Verallgemeinerungen sind im Kontext der Preyerschen Fragestellungen wesentlich durch zwei Errungenschaften gekennzeichnet: Grassmann gibt die Beschränkung auf eine bestimmte Anzahl von Dimensionen grundsätzlich auf, er operiert konsequent mit Größen von beliebig vielen Dimensionen und gibt Verfahren zur Verknüpfung unterschiedlich-dimensionaler Größen an. Zum zweiten gestatten es Grassmanns Überlegungen, die behandelten Objekte unabhängig von einer Repräsentation derselben in bestimmten Koordinaten zu erfassen: Grassmann entwickelt Verfahren, mit denen man direkt beispielsweise mit den gerichteten Größen rechnen kann, ohne diese in einfachere Bestandteile zerlegen zu müssen.

Wie bei Grassmann je nach Art der Verknüpfung und der verknüpften Größen sich Resultate unterschiedlicher Art ergeben, so auch in Preyers

„Empfindungslehre“. Wird etwa mit einer Empfindung bestimmter Intensität eine andere Intensität auf derselben Qualitätsskala verknüpft, so ergibt sich eine Empfindung derselben Qualität mit einer neuen Intensität; bei Verknüpfung einer Qualität mit einer Qualität erhält man eine dritte Qualität; die Verknüpfung einer einfachen reinen Empfindung mit einer anderen ergibt hingegen eine neue, qualitativ abweichende einfache reine Empfindung, ebenso wie die Verknüpfung einer Intensität oder einer Qualität mit einer einfachen reinen Empfindung (Preyer, 1877, S. 27). Diese aus dem Experiment bzw. auch aus grundsätzlichen Überlegungen zur Struktur von Empfindungen sich ergebenden Zusammenhänge können mit den Mitteln der Grassmannschen Mathematik erfasst werden.

Die Bedeutung dieser neuen mathematischen Theorien für Preyers ‚reine Empfindungslehre‘ geht allerdings noch weit über die Ermöglichung solcher Rechnungen hinaus. Die neue Mathematik Grassmanns bildet für Preyer ein wesentliches Leitmodell für die Wissenschaftlichkeit und die Wissenschaftlichkeitsansprüche seiner Aussagen. Die Suche nach neuen Verknüpfungsformen ist engstens mit einer Bestimmung von ‚Reinheit‘ verbunden. Mit den Grassmannschen Methoden wird ein Kalkül im strengsten mathematischen Sinne eben auch für Qualitäten und ihre komplexen Relationen möglich. Mit den ‚einfachen reinen Empfindungen‘, die aus einem radikalen Abstraktionsprozess hervorgehen, kann man so direkt rechnen, und durch diese Rechenoperationen wiederum die ursprüngliche Komplexität, von der die Abstraktion ausging, wiederherstellen. Selbst noch die „reinsten“ und „abstraktesten“ Grundlagen der Wahrnehmung erweisen sich so als nicht prinzipiell von inhaltlich komplexer bestimmten Wahrnehmungen abgehoben. Ein solcher Kalkül der Qualitäten, der über die einfache funktionale Abhängigkeit von Kurven oder bloßen Funktionsgleichungen – wie in Fechners Psychophysik, die ja wesentlich Input-Output-Relationen betrachtet – hinausgeht, eröffnet Möglichkeiten, mit struktureichen Objekten direkt, nicht nur in zahlenmäßiger Repräsentation zu rechnen. Für eine theoretische Behandlung psychischer Gegenstände ist dadurch Entscheidendes gewonnen: Man konnte auf dieser Grundlage eine in Gesetzesform auftretende und mit mathematischen Mitteln arbeitende Theorie aufstellen, die dennoch jegliche Zurückführung des Psychischen auf andersartige Objekte, etwa Gegenstände der Physiologie oder der Physik, vermeiden zu können beanspruchte.

„Reine Empfindungslehre“ als gereinigter Empirismus: Reine Wissenschaft von reinen Gegenständen

Preyers ‚reine Empfindungslehre‘ eignet sich das Epitheton der ‚Reinheit‘ in doppelter Weise zu: Sie operiert mit gereinigten, von allen Einmischungen abstrahierten Gegenständen, und sie ist eine reine Wissenschaft, insofern sie sich am Modell reiner Wissenschaftlichkeit schlechthin, der neuesten, bislang allgemeinsten Form der Mathematik orientiert. Dennoch möchte sie empirische Wissenschaft sein und kann deshalb als ein Versuch verstanden werden, eine ‚reine Erfahrungswissenschaft‘ tatsächlich aufzustellen. Die Überzeugung, dass reine Wissenschaften nicht nur in der Mathematik oder Philosophie, sondern auch in anderen Bereichen möglich sind, wird wesentlich dadurch konkretisiert, dass Preyer mit den neuen mathematischen Hilfsmitteln seine Objekte, die Empfindungen, direkt in ihrer Komplexität erfassen kann. Trotz ihrer Herkunft aus physiologischen Überlegungen weist Preyers ‚Psychomathematik‘ damit tiefliegende Gemeinsamkeiten mit andersartigen Versuchen, eine ‚reine Psychologie‘ zu entwickeln auf, wie sie etwa in der Phänomenologie, in phänomenologisch ausgerichteten Psychologien oder in denkpsychologischen Richtungen unternommen wurden (vgl. hierzu Ziche, 2002).

Eine Theorie von der Art, wie Preyer sie vorschlägt, kann also als ein Versuch verstanden werden, einige der Probleme, denen eine empiristische Position üblicherweise unterliegt, zu überwinden. Allerdings gelingt das nur, indem Preyer die beiden genannten Aspekte von Reinheit weitgehend identifiziert. Der Unterschied zwischen einer Erfahrungswissenschaft und einer reinen Wissenschaft lässt sich nur dann, wie es Preyer vorzuschweben scheint, überwinden, wenn die Anwendung der Mathematik mehr ist als ein bloßes Hilfsmittel, als welches Mathematik ja auch in den traditionellen Erfahrungswissenschaften gebräuchlich war. Man kann bei Preyer zwei Argumentationslinien sehen, die dies sichern sollen: Zum einen die ausdrückliche Berufung auf die Vorbildfunktion des Wissenschaftsideals einer reinen Mathematik, zum anderen die Betonung der Tatsache, dass gerade auch die gereinigten Gegenstände einer reinen Empfindungslehre und deren Verknüpfungen Gegenstand spezieller Experimente sein können (bzw. dass die entsprechenden Experimente nur unter Rückgriff auf die seinerzeit abstrakteste Mathematik adäquat in eine Theorie umgesetzt werden können). Vorgeschlagen wird also ein in mehrerer Hinsicht ‚geläuterter‘ oder ‚gereinigter‘ Empirismus, der allerdings immer noch von einem Wissenschaftsvorbild, nämlich dem der abstraktesten, sich selbst als völlig gereinigt verstehenden Wissenschaft der Mathematik, abhängt und insofern nicht lediglich erfahrungsbasiert sein kann.³

Literatur

- Crowe, M. J. (1994). *A History of Vector Analysis. The Evolution of the Idea of a Vectorial System*. New York: Dover (Repr. der 2. Aufl., 1985).
- Eckardt, G., John, M., van Zantwijk, T. & Ziche, P. (2001). *Anthropologie und empirische Psychologie um 1800. Ansätze einer Entwicklung zur Wissenschaft*. Köln / Weimar / Wien: Böhlau.
- Engel, F. (1911). *Grassmanns Leben*. = Grassmann, H. (1911). *Gesammelte Mathematische und physikalische Werke*. Bd. 3, Teil 2, Leipzig: B. G. Teubner.
- Fechner, G. Th. (1860). *Elemente der Psychophysik*. 2 Teile, Amsterdam: E. J. Bonset (Repr. 1964).
- Grassmann, H. (1844). *Die lineale Ausdehnungslehre ein neuer Zweig der Mathematik dargestellt und durch Anwendungen auf die übrigen Zweige der Mathematik, wie auch auf die Statik, die Lehre vom Magnetismus und die Krystallonomie erläutert*. In: F. Engels (Hrsg.) (1894), *H. Grassmann: Gesammelte mathematische und physikalische Werke*. Band 1, Teil 1, Leipzig: B. G. Teubner.
- Grassmann, H. (1862). *Die Ausdehnungslehre. Vollständig und in strenger Form bearbeitet*. In: F. Engels (Hrsg.) (1896), *H. Grassmann: Gesammelte mathematische und physikalische Werke*. Band 1, Teil 1, Leipzig: B. G. Teubner.
- Gundlach, H. (1993). *Entstehung und Gegenstand der Psychophysik*. Berlin u. a.: Springer (Lehr- und Forschungstexte Psychologie. Bd. 45).
- Heidelberger, M. (1993). *Die innere Seite der Natur. Gustav Theodor Fechners wissenschaftlich-philosophische Weltauffassung*. Frankfurt / M.: Vittorio Klostermann (Philosophische Abhandlungen. Bd. 60).
- Herbart, J. F. (1850). *Psychologie als Wissenschaft, neu gegründet auf Erfahrung, Metaphysik und Mathematik*. 2 Teile, Amsterdam: E. J. Bonset (Repr. 1968).
- Mittelstrass, J. (1980) (Hrsg.). *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie*. Band 1, Mannheim / Wien / Zürich: Bibliographisches Institut.
- Preyer, W. Th. (1867). *Ueber Empfindungen. Ein Vortrag, gehalten in Elberfeld am 9. Januar 1867*. In: R. Virchow & Fr. v. Holtzendorff (Hrsg.), *Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge*. II. Serie, Heft 39, Berlin: C. G. Lüderitz'sche Verlagsbuchhandlung. A. Charisius.
- Preyer, W. Th. (1876). *Über die Aufgabe der Naturwissenschaft. Ein Vortrag*. Jena: Hermann Dufft.
- Preyer, W. Th. (1877). *Elemente der reinen Empfindungslehre*. Jena: Hermann Dufft (= Ders. [1877] [Hrsg.], *Sammlung physiologischer Abhandlungen*. Bd. 1 [539-637]. Jena: Hermann Dufft).
- Preyer, W. Th. (1880). *Naturwissenschaftliche Thatsachen und Probleme. Populäre Vorträge*. Berlin: Gebrüder Paetel.
- Preyer, W. Th. (1890) (Hrsg.). *Wissenschaftliche Briefe von Gustav Theodor Fechner und W. Preyer*. Hamburg / Leipzig: Leopold Voss.

- Preyer, W. Th. (1989). Die Seele des Kindes. Eingeleitet und mit Materialien zur Rezeptionsgeschichte versehen von Georg Eckardt. Berlin u. a.: Springer / Deutscher Verlag der Wissenschaften.
- Scholz, E. (1980). Geschichte des Mannigfaltigkeitsbegriffs von Riemann bis Poincaré. Boston / Basel / Stuttgart: Birkhäuser.
- Schubring, G. (1996) (Hrsg.). Hermann Günther Graßmann (1809-1877): Visionary Mathematician, Scientist and Neohumanist Scholar. Papers from a Sesquicentennial Conference. Dordrecht / Boston / London: Kluwer.
- Ziche, P. (2002). Philosophie und Wissenschaft um 1900. Wissenschaftliche Psychologie als ‚nicht-reduktiver Szientismus‘. Vorgelegt als Habilitationsschrift, München.

Anmerkungen

1. Eine eingehendere Darstellung des Hintergrundes und des mathematischen Kontextes der im folgenden präsentierten Theorie Preyers findet sich in Ziche, 2002; zu Preyer dort Kap. 4.3.4.
2. Zur Diskussion um mathematische Einzelheiten der Psychophysik, etwa die Annahme kontinuierlicher Variabilität der beteiligten Größen, vgl. wieder Heidelberger (1993) und Gundlach (1993).
3. Ähnliche, jedoch weniger detailliert ausgeführte Überlegungen, auch mit einem ähnlichen mathematischen Hintergrund, finden sich auch bei anderen Forschern, etwa bei Carl Stumpf (dazu vgl. Ziche, 2002).

Autor:

Dr. Paul Ziche, Studium der Philosophie, Physik und Psychologie in München und Oxford, 1996-2000 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik der Universität Jena, 1998-2000 Teilprojektleiter im Projekt Empirische Psychologie und Anthropologie des SFB 482 Ereignis Weimar/Jena. Kultur um 1800. Seit 2001 wissenschaftlicher Mitarbeiter der Kommission zur Herausgabe der Schriften von Schelling an der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in München und Lehrbeauftragter am Philosophie-Department der Universität München.

Kontakt:

Schelling-Kommission, Bayerische Akademie der Wissenschaften, Marstallplatz 8, D-80539 München, E-Mail: pziche@freenet.de