

Horst Gundlach

Was ist ein psychologisches Instrument?

(Akademievorlesung am 13. Februar 2003)

Die Wissenschaften verwenden und entwickeln eine unüberschaubare Fülle Instrumente. Um der Unüberschaubarkeit entgegenzuwirken, versucht man, sie in Kategorien einzuteilen. Zu diesen gehört eine, die weniger geläufig ist als etwa die Kategorie der physikalischen, der astronomischen oder der medizinischen Instrumente, nämlich die der psychologischen Instrumente. Was versteht man darunter, und was gehört in diese Kategorie?

1 Terminologische Vorbemerkung

In der Literatur findet sich nicht nur der Ausdruck „psychologisches Instrument“, sondern auch „psychologischer Apparat“. Der Sprachgebrauch ist ungerichtet. Die Wörter „Instrumentum“ oder „Apparatus“ bezeichnen im Lateinischen annähernd das gleiche, nämlich „Werkzeug“, „Hilfsmittel“, und entsprechen dem Griechischen „Organon“. „Instrumentum“ steht eher für friedliche Mittel, „apparatus“ eher für Kriegswerkzeuge.¹ Doch hat sich diese Feinheit in den neueren Sprachen, in denen abgeleitete Lehn- oder Fremdwörter eingebürgert wurden, nicht erhalten. Die Neuzeit nuanciert dahin, daß „Instrument“ ein einfaches oder auch kompliziertes, „Apparat“ ein vielteiliges, zusammengesetztes Werkzeug bezeichnet². Werkzeuge

¹ Dies zeigt sich anschaulich in Suetons Beschreibung der fünf Triumphe, die Caesar 46 v. Chr. bewilligt wurden: „Primum et excellentissimum triumphum egit Gallicum, sequentem Alexandrinum, deinde Ponticum, huic proximum Africanum, novissimum Hispaniensem, diverso quemque apparatu et instrumento.“ In jedem dieser Triumphzüge also wurden verschiedene (militärische) Ausrüstungen und Ausstattungen (einschließlich Beutestücken) präsentiert, im Pontischen etwa eine Tafel mit dem Lakonismus: *veni, vidi, vici* (Suetonius: *De Vita Caesarum*, cap. XXXVII, 1).

² Vgl. Duden, *Das große Wörterbuch der deutschen Sprache*, 6 Bde., Mannheim: Bibliographisches Institut, 1976–1981.

der Psychologie können vierteilige, komplexe Apparaturen sein, doch schlichtere bis simple Hilfsmittel sind ebenso zu finden. Diese konnotative Feinheit trennt jedoch nicht eindeutig, sondern nur tendenziell und sei daher im weiteren vernachlässigt. Als das weitergreifende Wort sei „Instrument“ verwendet, und wo „Apparat“ auftaucht, werde es als ersetzbar durch „Instrument“ angesehen. Anders gesagt, es wird vorausgesetzt, daß die beiden Wortverbindungen „psychologisches Instrument“ und „psychologischer Apparat“ für den Begriff ‘psychologisches Instrument’ stehen.

Dieser Wortgebrauch paßt zu dem Eindruck, daß in der heutigen Wissenschaftsgeschichte der Ausdruck „Instrument“ die Oberhand gewinnt, und er paßt auch zu D. J. Warners Feststellung, die allerdings zeitunspezifisch geäußert wurde, daß die englischen Wörter „instruments“ und „apparatus“ austauschbar verwendet wurden (Warner, 1990, S. 83).

Hier geht es zwar nicht um *Nomina*, sondern um *Realia*. Gleichwohl sollte belegt werden, daß der Ausdruck „psychologisches Instrument“ (oder „psychologischer Apparat“) nicht *ad hoc* und heute erdacht wurde, sondern ein nennenswertes Alter aufweist.

Wann die Ausdrücke „psychologisches Instrument“ oder gleichbedeutende Verbindungen eingeführt wurden, ist noch nicht festgestellt worden. Doch mit Regelmäßigkeit treten sie seit Ende des 19. Jahrhunderts auf. Damit erscheinen sie später als andere, der Wissenschaftsgeschichte geläufigere Ausdrücke wie „philosophisches Instrument“, „mathematisches Instrument“³, „physikalisches Instrument“ oder „physiologisches Instrument“. Diese relative Späte ist offensichtlich ein Ergebnis der spezifischen Entwicklung der Psychologie als Wissenschaft und als wissenschaftlicher Disziplin. Denn Themen aus dem Feld der Psychologie waren zwar seit Jahrhunderten Gegenstand instrumentell arbeitender wissenschaftlicher Forschung, wie sich etwa dem unten näher zu erwähnenden *Physikalischen Wörterbuch* Johann Samuel Traugott Gehlers (1787, 1789, 1790, 1791, 1795, 1796) (1825–1845), ausführlicher seinem Nachfolger *Johann Samuel Traugott Gehler's Physikalischem Wörterbuch, neu bearbeitet* (Brandes et al., 1825–1845) und ähnlichen Werken entnehmen läßt. Die Disziplin Psychologie dagegen ist neueren Datums.

Ein Schlüsselereignis in der Geschichte der Psychologie ist die Gründung eines Psychologischen Instituts und Laboratoriums an der Universität Leipzig, die Wilhelm Wundt 1879 gelang. Vorstellbar ist, daß Wundt den Ausdruck „psychologischer Apparat“ als erster verwendete, als er 1893 eine knappe Notiz über psychologische Apparate publizierte. Darin berät er Leser, wie sie Apparate der Art, die er benutzt, beziehen können. Den Anlaß der Notiz erläutert er: „Da immer noch zuweilen briefliche Anfragen über die Bezugsquellen der zu experimentellen psychologischen Untersuchungen und Vorlesungsdemonstrationen dienenden Apparate an mich ge-

³ Zur Bedeutung der Ausdrücke „philosophisches Instrument“ und „mathematisches Instrument“ in der frühen Neuzeit vgl. Warner (1994).

langen, so erkläre ich hiermit, daß das hiesige Institut seine instrumentellen Hilfsmittel zum größten Teil von dem hiesigen Mechaniker Herrn C. Krille anfertigen läßt.“ (Wundt, 1893, S. 649).

Wie zu lesen ist, verwendet Wundt sowohl das Wort „Apparat“ wie auch das Wort „instrumentell“, ohne daß Bedeutungsunterschiede erkennbar sind.

Nach Erscheinen der *Notiz* wird der Ausdruck „psychologischer Apparat“ gebräuchlich und dies besonders in den Vertriebskatalogen⁴ einschlägiger Hersteller. Wie weltweit psychologische Laboratorien nach dem Muster des Wundtschen gegründet wurden, so entstand ein Markt für psychologische Instrumente, dessen Entfaltung kurz gestreift sei.

Der Ausdruck und der Markt für psychologische Instrumente

Die von Wundt gekennzeichnete Situation veränderte sich schon im Jahr der *Notiz*, denn Krille starb 1893. Nachfolger als bevorzugter Geschäftspartner des Wundtschen Labors und führende Größe auf dem Markt für psychologische Instrumente wurde der Präzisionsmechaniker Ernst Zimmermann. Er produzierte eine große Anzahl Kataloge, viele davon mit dem Ausdruck „psychologische Apparate“ im Titel.

Zimmermann blieb nicht der einzige einschlägige Hersteller. In Leipzig wurde 1905 die konkurrierende Firma Heinrich Diel gegründet. In Göttingen baute Carl Diedrichs psychologische Apparate für Georg Elias Müller. 1898 übernahm Spindler & Hoyer diese Firma und erweiterte die Angebote für die Psychologie (Spindler & Hoyer, 1908). Auch in den USA entwickelten sich Vertrieb und Produktion psychologischer Instrumente. Dort kooperierte der Wundt-Schüler E. B. Titchener mit der Firma Chicago Laboratory Supply and Scale Co., später bekannt als C. H. Stoelting Co. (vgl. Titchener, 1901, S. 434; Titchener, 1905, S. 423). Das zeittypische Werbemittel waren neben der Beteiligung an Ausstellungen die Kataloge.

Titchener nennt in seiner *Experimental Psychology* (1901/1905) bereits weltweit 46 Lieferanten für die Ausstattung psychologischer Laboratorien. Keiner war allerdings gänzlich auf Produktion oder Vertrieb psychologischer Instrumente spezialisiert, dafür war der Markt noch zu klein. Die meisten verdienten ihr Geld in erster Linie mit physikalischen, chemischen, physiologischen oder medizinischen Instrumenten.

⁴ Davis & Dreyfuss (1986) haben ein Verzeichnis der in wissenschaftliche Bibliotheken aufgenommenen Handelskataloge für wissenschaftliche Instrumente zusammengestellt. Man findet darin einige Kataloge psychologischer Instrumente, bemerkt allerdings auch, wie kärglich die Bibliotheken solche Bestände pflegen und wie wenig sie diese Quellen der Geschichte wissenschaftlicher Instrumente schätzen. Über den Nutzen solcher historischen Kataloge vgl. Brenni (1989). Für unser Thema sehr wertvoll ist die im Internet publizierte Katalogsammlung des Berliner Max-Planck-Instituts für Wissenschaftsgeschichte: <http://vlp.mpiwg-berlin.mpg.de/library/tradecatalogues.html>.

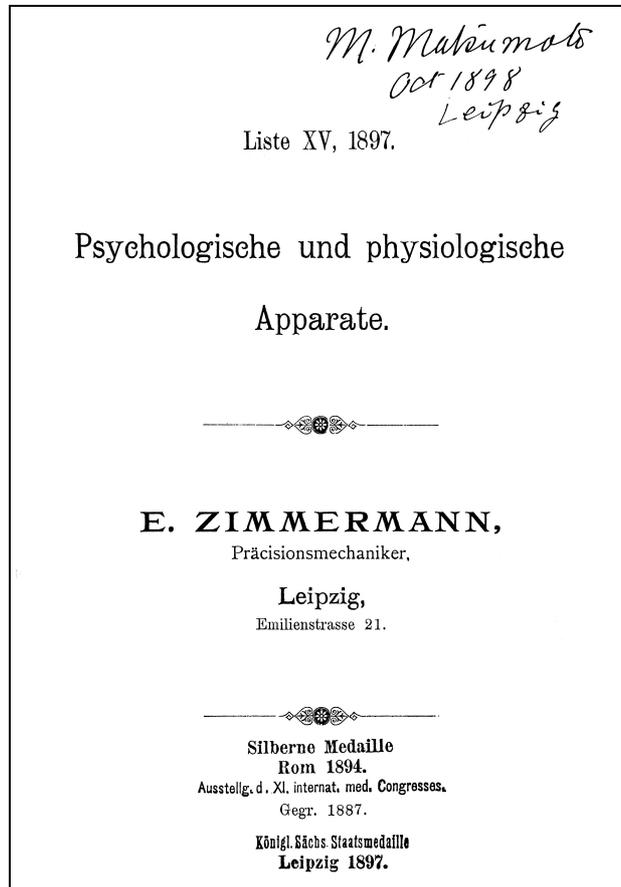


Abbildung 1
Zimmermann (Liste XV, 1897)

Der Ausdruck „psychologisches Instrument“ wurde also nicht *ad hoc* erfunden, sondern war schon vor mehr als hundert Jahren im Umlauf. Ein Markt war entstanden, auf dem die Nachfrage bestimmter Kunden durch spezifische Angebote einschlägiger Instrumentenhersteller und -lieferanten bedient wurde und sich eine Bezeichnung für diese neue Warengruppe etablierte. Einer Untersuchung des „manufacturing context“ (Turner, 1987, S. 9) und einer wirtschaftshistorischen Bearbeitung der Entstehung des Marktes für psychologische Instrumente wäre gespannt entgegenzusehen. Der Ausdruck „psychologisches Instrument“ mag somit über hundert Jahre alt sein. Dennoch sollte man nicht folgern, daß dieser Ausdruck und die Gegenstände, die er bezeichnet, gleichaltrig sind. Psychologische Instrumente gab es schon zuvor.

Und auch wenn es die Kataloge der Hersteller solcher Instrumente waren, die der Bezeichnung weite Verbreitung verschafften, sollte nicht angenommen werden, alle Instrumente dieser Gattung seien von kommerziellen Instrumentenproduzenten hergestellt. Es gab durchaus Psychologen, die selbst Instrumente verfertigten, es gab psychologische Laboratorien, bei denen eigens Mechaniker für diese Aufgabe angestellt waren, und es gab und gibt Gattungen psychologischer Instrumente, die nicht von Mechanikern oder Elektronikern produziert wurden und werden.

2 *Definitionsversuche zum Begriff 'Psychologisches Instrument'*

Zurück zur Frage: Was ist ein psychologisches Instrument? Zunächst scheint es, es handele sich um ein wissenschaftliches Instrument, das sich durch Merkmale auszeichnet, die es von anderen wissenschaftlichen Instrumenten wie physikalischen, astronomischen, medizinischen Instrumenten unterscheidet. Dieser Eindruck trägt jedoch.

Die Menge der wissenschaftlichen Instrumente besteht nicht aus Klassen, die sich nach *genus proximum* und *differentia specifica* erschöpfend gruppieren ließen⁵. Das Wort „psychologisch“ dient hier nicht der Bestimmung einer besonderen Art wissenschaftlicher Instrumente, die sich von anderen Arten durch wesentliche Merkmale unterscheiden, sondern der Bestimmung des funktionalen Kontextes. Psychologische Instrumente werden oder wurden auch in anderen wissenschaftlichen Zusammenhängen eingesetzt. Sie sind nicht absolut und kontextlos solche, sondern nur unter der Bedingung, daß sie die Funktion erfüllen, in psychologischer Forschung, Lehre oder Praxis verwendet worden zu sein. Und da nicht verwehrt werden kann, daß sie auch einmal in nicht-wissenschaftlichen oder pseudo-wissenschaftlichen Kontexten⁶ eingesetzt werden, wäre dem eine zusätzliche Betrachtungsebene anzugliedern, die hier allerdings nicht berücksichtigt werden kann.

⁵ Bei einem anders gearteten Gruppierungsversuch hat A. Turner ähnliches festgestellt: „It will readily be seen that there is much overlap between these groups, that the same instrument can belong to more than one group, and that it can change its status according to how it is used. Much of the history of instruments is indeed the story of such changes.“ (1987, S. 8).

⁶ Instrumente in pseudopsychologischen, pseudowissenschaftlichen Kontexten sind ein bisher kaum dargestelltes Thema, obwohl sich dazu reichlich Material finden ließe, etwa Wilhelm Reichs Orgonakkumulator oder Zachar Bisskys Diagnoskopie-Apparat, der angeblich eine gründliche Charakteranalyse leisten konnte, vgl. dazu Graf von Arco & Herzberg (1927), Bios-Institut (1925), Bobertag (1927), Giese (1926), Schulte (1925/1926), Sommer (1928), Walter (1927). Die Grenze zwischen Wissenschaft und Pseudowissenschaft ist nicht immer deutlich erkennbar, wie sich am Beispiel begründeter und unbegründeter Anwendungen des projektiven Rorschach-Tests zeigt (vgl. Wood et al., 2003).

Die im Titel gestellte Frage läßt sich vorläufig aus einem intuitiven, durch Bekanntheit mit einer Fülle einschlägiger Instrumente erwachsenen Verständnis auf schlichte Weise mit einer Antwort **A** beantworten:

A – Psychologische Instrumente sind alle wissenschaftlichen Instrumente, die in der psychologischen Forschung, Lehre oder Praxis eingesetzt werden und wurden.

Die Extension des Begriffes ‘psychologisches Instrument’ ist somit die Menge der wissenschaftlichen Instrumente in psychologischer Forschung, Lehre und Praxis. Wenn es um diese geht, ist zu klären, was wissenschaftliche Instrumente sind und was unter Psychologie zu verstehen ist.

2.1 Definitionen

Zunächst, was ist ein wissenschaftliches Instrument? Nach einer Antwort suchen ließe sich in dem vom Science Museum in London und der Smithsonian Institution in Washington DC herausgegebenen Werk *Instruments of Science, An Historical Encyclopedia* (Bud & Warner, 1998). Und in der Tat, die Einleitung dieser Enzyklopädie fragt: „What is a scientific instrument?“ (Bud et al., 1998, S. ix). Doch überraschenderweise wird die selbst gestellte Frage nicht beantwortet, sondern ein pragmatischer, fallspezifischer Ansatz vor- und eingeschlagen.

Ein Antwortversuch, den Van Helden und Hankins im Vorwort des *Osiris*-Bandes über Instrumente reichen, erscheint wenig glücklich: „Perhaps it is best to say that instruments are the technology of science“ (Van Helden & Hankins, 1994, S. 5).

Beachtenswert ist A. J. Turners Versuch: „a scientific instrument is a device which represents or adapts for a specific purpose a part of the rational knowledge of a particular society at a particular time“ (Turner, 1993, S. 22).

Inhaltlich gleich, doch abweichend akzentuiert, ist seine andere Formulierung: „We may reasonably describe as scientific any device which represents, displays, or adapts for a specific purpose some part of the organized, rational, often – but not necessarily – mathematically expressed, established body of learning of a given society.“ (Turner, 1993, S. 20).

Ein wissenschaftliches Instrument ist danach etwas, das für einen spezifischen Zweck einen Teil des rationalen Wissens einer bestimmten Gesellschaft zu einer bestimmten Zeit darstellt oder adaptiert.

Daran anschließend und unter Spezifizierung des Zwecks ließe sich auf die Frage unseres Titels mit einer Definition **D_Z** antworten:

D_Z – ein psychologisches Instrument ist etwas, das zum *Zweck* der psychologischen Forschung, psychologischen Lehre oder psychologischen Praxis verwendbar ist und einen Teil des rationalen Wissens einer bestimmten Gesellschaft zu einer bestimmten Zeit darstellt oder adaptiert.

Diese Definition verfügt über einige Parameter mehr als die zunächst aufgestellte sehr einfache Antwort A, denn das zugehörige Wissen wird gekennzeichnet. Das zentrale Kriterium zur Unterscheidung von anderen Instrumenten ist weiterhin das der psychologischen Forschung, Lehre oder Praxis.

Setzen wir voraus, daß der Begriff 'wissenschaftliches Instrument' für diese Darstellung mit Turner hinreichend geklärt ist, so ist noch zu beleuchten, was unter psychologischer Forschung, Lehre und Praxis zu verstehen ist. Dies erweist sich schon deshalb als erforderlich, weil das Wort „Psychologie“ heute in (mindestens) zweierlei Verwendungen anzufinden ist. Diese decken sich streckenweise, doch nicht vollständig, und dies erst recht nicht in allen Jahrhunderten, in denen es verwendet wurde.

„Psychologie“ kann zum einen ein Gebiet wissenschaftlicher Forschung bezeichnen. Man kennt es seit der Antike, auch wenn man damals noch keinen Sammelbegriff dafür hatte und die Bezeichnung „Psychologie“ als Neologismus erst im ausgehenden Mittelalter gebildet wurde. Unter „Psychologie“ kann aber auch eine Disziplin oder ein Fach verstanden werden, also ein soziales Gefüge, das durch Lehre, Ausbildung und Prüfung bestimmt wird, zu dem Auszubildende, Auszubildende und Auszubildete gehören, die nach abgeschlossener Ausbildung Angehörige einer abgeordneten, in ihrer Gesellschaft oft auch rechtlich anerkannten sozialen Kategorie werden.

Die Disziplin Psychologie ist sehr viel später entstanden als das wissenschaftliche Forschungsgebiet Psychologie (vgl. Gundlach, 2004). Der erste Schritt zur Etablierung der Disziplin erfolgte in Preußen 1824, als höhere Lehramtsanwärter dazu verpflichtet wurden, sich im Staatsexamen auch in Psychologie prüfen zu lassen. Diese Verordnung wurde bald von anderen deutschen und europäischen Staaten übernommen. Aus ihr entstand folgerichtig die Anforderung, Psychologie in der universitären Lehre regelmäßig anzubieten. Das führte zunächst nicht zur Einrichtung besonderer Lehrstühle für Psychologie. Man hielt es für hinreichend, wenn Professoren der Philosophie das Thema nebenher darstellten und prüften. Es wurden ja noch keine Psychologen ausgebildet, sondern nur der Stand der Gymnasiallehrer, zu deren Merkmalen ab jetzt gehörte, in Psychologie unterwiesen und geprüft worden zu sein, wie kümmerlich der Stoffumfang auch sein mochte.

Die erwähnte Gründung psychologischer Laboratorien und damit die Ausbreitung der Bezeichnung „psychologische Instrumente“ fällt in die Übergangszeit, in der in deutschen Ländern die Disziplin Psychologie nur eine der Philosophie zugeordnete Hilfsdisziplin zum Zweck der Studienratsausbildung darstellte. In dieser Hilfsdisziplin entstanden langsam Ansätze zu einer wissenschaftlich fundierten psychologischen Praxis und erste Instrumente einer Angewandten Psychologie. Im 20. Jahrhundert wurde Psychologie dann zu einer eigenständigen Disziplin, die mit eigenen Lehrstühlen eigene Spezialisten ausbildete und eine vielfältige psychologische Praxis mit vielfältigen Instrumenten hervorrief. In Folge dessen entstanden scharfe Grenzen zwischen Psychologen und Dilettanten, deren Interesse und gelegentlich auch Praxis

ohne wissenschaftliche Schulung sich nicht ungern das Attribut „psychologisch“ beilegte. Von dieser Laienart, den Ausdruck „Psychologie“ zu gebrauchen, sei aber im folgenden abgesehen.

Die Differenz zwischen Psychologie als einem Gebiet wissenschaftlicher Forschung und als einer Disziplin mußte hier erläutert werden, denn wenn man „Psychologie“ in der zweiten Verwendung versteht, ließe sich daraus ableiten, psychologische Instrumente seien nur dann solche, wenn sie in dieser Disziplin verwendet werden. Hier soll jedoch die erste, auf die Wissenschaft Psychologie bezogene Verwendung als verbindlich gesetzt werden. Das hat den Vorteil, daß einige anachronistische Fragen entfallen, etwa die, ob, seit wann und in welchem Maße Wilhelm Wundt, ein habilitierter Mediziner und Ordinarius der Philosophie, der Disziplin Psychologie angehörte.

Wenn soweit beide Verwendungen des Ausdrucks „Psychologie“ und besonders die im Weiteren allein verwendete hinlänglich geklärt sind, sollte Definition **D_Z** daraufhin befragt werden, ob für die Zuordnung zu den psychologischen Instrumenten die Spezifizierung des Zwecks, also des Einsatzes in psychologischer Forschung, Lehre und Praxis, hinreicht, oder ob eine Spezifizierung des rationalen Wissens, das in die Entwicklung und Konstruktion einging, in der Definition die bestimmende Rolle spielen sollte. Wird dies für wünschenswert erachtet, ließe sich auf die Frage unseres Titels unter Spezifizierung des rationalen Wissens mit einer Definition **D_W** antworten:

D_W – ein psychologisches Instrument ist etwas, das für einen spezifischen Zweck einen Teil des rationalen *psychologischen Wissens* einer bestimmten Gesellschaft zu einer bestimmten Zeit darstellt oder adaptiert.

Hier ist das psychologischen Wissen das differenzierende Kriterium. Das von Turner übernommene Beiwort „rational“ dient dabei zur Ausgrenzung vulgärpsychologischen Wissens, besser Meinens oder Vermeinens, dem das Attribut ‘wissenschaftlich’ nicht zukommen sollte. Die Wissenschaftlichkeit der unter diese Definition fallenden Instrumente ergibt sich nicht aus ihrer Verwendung in wissenschaftlicher Forschung, sondern aus dem psychologischen Wissen, das ihnen einverleibt wurde. Anzutreffen sind sie in psychologischer Lehre und Praxis, aber selbstredend auch in psychologischer Forschung.

Es ließe sich schließlich auch eine zweifache Spezifikation über Zweck und zudem über Wissen vorstellen, was zu einer Definition **D_{ZW}** führte:

D_{ZW} – ein psychologisches Instrument ist etwas, das zum Zweck der psychologischen Forschung, psychologischen Lehre oder psychologischen Praxis verwendbar ist und einen Teil des rationalen psychologischen Wissens einer bestimmten Gesellschaft zu einer bestimmten Zeit darstellt oder adaptiert.

Hier sind als zentrale Kriterien psychologische Forschung, Lehre oder Praxis und psychologisches Wissen kombiniert.

Es ist jetzt zu prüfen, welche Definition der Sache gerecht wird, oder ob es möglicherweise sinnvoll ist, die Kategorie der psychologischen Instrumente mehrschichtig aufzufassen.

2.2 Abwägung der Definitionen

Die Vorschläge zur Eingrenzung dessen, was unter dem Begriff 'psychologisches Instrument' zu verstehen ist, sind alles andere als endgültig, doch vielleicht der Erprobung wert.

Wir kamen zu einer zweckspezifischen Fassung D_Z – knapp formuliert die Menge aller wissenschaftlichen Instrumente, die in der psychologischen Forschung, Lehre und Praxis eingesetzt werden und wurden – und zu einer wissensspezifischen Fassung D_W – knapp formuliert die Menge aller Instrumente, die einen Teil des rationalen psychologischen Wissens einer bestimmten Gesellschaft zu einer bestimmten Zeit darstellen oder adaptieren – und zu einer beide Kriterien verbindenden Fassung D_{ZW} .

D_Z hat (zumindest) eine wenig erfreuliche Folge: Auch allgemein gebräuchliche Instrumente, die in unterschiedlichen Wissenschaften eingesetzt werden, haben als psychologische zu gelten, wenn sie nur im Zusammenhang psychologischer Forschung, Lehre und Praxis eingesetzt werden. Zu nennen wären beispielsweise elektrische Batterien, Voltmeter, Thermometer, Waagen, Spielzeugpuppen, Tonbandgeräte, Rechenschieber oder Computer bis hin zu allgemein gebräuchlichen Verfahren der Mathematik, etwa der statistischen Verarbeitung gewonnener Zahlen, oder gar der Logik. Es fehlten unter den Beispielen vielleicht noch Bleistift und Kugelschreiber, um die Gefahr der Überdehnung des Begriffs deutlich zu machen. Selbstverständlich hat der Wissenschaftshistoriker und -forscher in Rechnung zu stellen, was für Werkzeuge und Instrumente in der psychologischen Forschung, Lehre und Praxis verwendet wurden und werden und welche Folgen das jeweils gehabt haben mag. Welche Registriergeräte oder Datenverarbeitungsmöglichkeiten einer bestimmten Forschung zur Verfügung standen, kann eine wissenschaftshistorisch wichtige Frage, mag selbst einer musealen Präsentation würdig sein, rechtfertigt aber wohl nicht immer das Attribut 'psychologisch'.

Der Umfang der Bestimmung D_Z erscheint folglich so überdehnt, daß der Begriff zur Bedeutungslosigkeit verwässert wird und in seinem Umfang einem induktiv und intuitiv aus vielen Beispielen unterschiedlicher Exemplare entstandenen Begriff des psychologischen Instruments nicht mehr entspricht.

Der Wert der Intuition mag allerdings beschränkt sein. Daß beispielsweise Kirchengebäude der Kategorie 'wissenschaftliche Instrumente' zugerechnet werden, wird verbreiteten Intuitionen widersprechen. Dennoch sind bestimmte Kirchen durchaus wohlbegründet schon so gekennzeichnet worden, vgl. Heilbron (1996).

Daß Hersteller die eben beispielhaft angeführten Instrumente unter der Rubrik 'Psychologische' anpreisen, ist kaum vorstellbar, wenn auch die kommerzielle Betrachtung hier kaum maßgebend sein dürfte.

Die Fassung D_W hat leider ebenfalls (mindest) eine wenig erfreuliche Folge: Auch unspezifische Instrumente, die in beliebigen Wissenschaften verwendet werden, können in der psychologischen Forschung eine herausragende Rolle spielen, werden allerdings durch dies Kriterium aus der Kategorie 'psychologische Instrumente' ausgeschlossen. Als Beispiel läßt sich die unten anzuführende Millisekundenuhr nennen, das Chronoskop. Daß in dessen Entwicklung psychologische Kenntnisse eingegangen wären, kann nicht behauptet werden. Aber es hat in der psychologischen Forschung über Jahrzehnte und auch in der Entstehung der Angewandten Psychologie (Gundlach, 1996) eine herausragende Rolle gespielt und einen erheblichen Teil der Ausstattungskosten psychologischer Labors verschlungen, so daß die Intuition dafür plädiert, es den psychologischen Instrumenten zuzurechnen, und zwar keineswegs in einer marginalen Nische.

Die Fassung D_{ZW} ist zwar konzis, als Schnittmenge der Fassungen D_Z und D_W ist sie aber zu eng, denn es gibt sowohl Instrumente, die zu D_Z und nicht zu D_W , wie solche, die zu D_W und nicht zu D_Z gehören. Wollte man schließlich die Vereinigungsmenge D_Z oder D_W vorschlagen, so übernimmt man das Problem der Überdehnung, das sich bei D_Z zeigte.

Die vorgelegten Definitionen ergeben verschiedene Mengen. Keine entspricht genau einer intuitiven Auffassung, die sich induktiv aus dem Besuch psychologischer Laboratorien oder aus der Lektüre einschlägiger Untersuchungen und der Kataloge, die psychologische Instrumente anbieten, ergibt.

Offensichtlich haben wir es bei 'psychologische Instrumente' mit einer sogenannten unscharfen Menge (fuzzy set) zu tun. Es könnte daher sinnvoll sein, eine Staffelung des Grades der Zugehörigkeit zu dieser Kategorie zu konstruieren und sie sich aus der graduellen Vereinigung der durch D_Z und D_W gegebenen Mengen vorzustellen. Für D_Z wäre vielleicht ein Faktor in die Definition einzuführen, der quantifiziert, wie wichtig die Rolle eines bestimmten Instruments in der psychologischen Forschung, Lehre oder Praxis ist oder war, oder der quantifiziert, ob diese Rolle nennenswert wichtiger ist oder war als in anderen Wissenschaften. Ein Instrument wäre dann nur bei einer bestimmten Mindestgröße dieses Faktors in die inneren Segmente der Kategorie aufnehmen.

Wie der Faktor festzulegen oder zu ermitteln ist, kann und soll hier nicht präzisiert werden. Hätten wir ihn, kämen wir möglicherweise zu einer Definition, die Rechenschieber und Multiplikationen nicht, wohl aber Chronoskope und Faktorenanalysen den psychologischen Instrumenten zuordnet und damit der Intuition gerecht wird.

Der bisher eingeschlagene Weg nach einer unanfechtbaren Nominaldefinition wird nun verlassen und nicht weiter verfolgt. Als nächster soll der Weg der induktiven und intuitiven Begriffsbildung über die Realia, die unbezweifelt in die untersuchte Kategorie der psychologischen Instrumente gehören, eingeschlagen werden.

Die Präsentation der Realia, sei es in photographischen Abbildungen oder in ihrer materiellen Wirklichkeit, birgt allerdings die Gefahr eines nicht seltenen Mißverstehens des Begriffs des Instruments, dem zuerst vorgebeugt sei.

3 Instrumente als Materie-Prozeß-Einheiten

Die gebräuchliche Art der Präsentation wissenschaftlicher Instrumente zeigt Sachen, Objekte, materielle Körper verschiedenster Art in ihrer Stofflichkeit selbst oder in photographisch eingefangener, bewegungsloser Dinglichkeit. Allen statisch musealen Präsentationen wissenschaftlicher Instrumente und unbewegten Abbildungen wohnt die Suggestion inne, wissenschaftliche Instrumente seien nichts und nichts anderes als eben die ausgestellte oder abgebildete ruhende Materie. Solch ein Eindruck geht jedoch fehl. Derjenige Leser, der oben über die Erwähnung der statistischen Verarbeitung gewonnener Zahlen oder der Faktorenanalysen stolperte, darf davon ausgehen, daß er bereits dieser Suggestion unterliegt.

Denn erst dadurch, daß Instrumente als Mitspieler in einem Geschehen partizipieren, in bestimmten Vorgängen (Abläufen, Ereignissen, Geschehnissen, Prozessen) eine definierte Rolle ausfüllen, kommen sie ihrem Zweck nach. Die Einbettung in spezifische Abläufe, die sich aus dem ruhenden Ding keineswegs von selbst ergeben oder ableiten lassen müssen, gehört zu wissenschaftlichen Instrumenten nicht weniger als ihre Materialität. Die Prozesse, in denen wissenschaftliche Instrumente den ihnen zgedachten Part spielen, sind vielleicht filmisch, selten aber photographisch oder in einer Vitrine hinreichend genau darzustellen.

Hier sei daran erinnert, daß Turner die unbestimmte Wendung „a scientific instrument is a device“ verwendete. Unter „device“ können in der Tat Objekte verstanden werden, aber zumindest in älterem Englisch sehr wohl auch Prozesse⁷. Ob Turner diese Konnotation beabsichtigt hat, läßt sich seinem Text nicht entnehmen. Daß in den hier vorgelegten Definitionsversuchen nur das Wort „etwas“ benutzt wird, dient hingegen genau und vorsätzlich dazu, keine ontologische Beschränkung auf Objekte (Körper, Dinge, Gegenstände) festzuschreiben.

Eine meines Erachtens falsche und unnötige Festlegung auf die materielle Dinglichkeit findet sich neuerdings bei Baird, der Instrumente „material products of science and technology“ (2004, S. 1) nennt. Baird kontrapostiert „theory“ und „instrument“ (2004, S. 4) oder „theory“ und „thing“ (2004, S. 11) und hebt nachdrücklich hervor, daß nicht allein die Theorie Träger der Erkenntnis („bearer of knowledge“) ist, son-

⁷ Das Wort stammt vom Lateinischen „dividere“, teilen, und gelangte über das Französische „deviser“ und die zugehörigen Substantive „le devis“ und „la devise“ in das Englische, in dem „device“ eher die materielle, „devise“ eher die prozessuale Bedeutung übernahm; vgl. The Oxford Dictionary of English Etymology, Oxford: Clarendon Press, 1966, S. 262f.

dern daß nicht minder Instrumente Erkenntnisträger sind. Theorie identifiziert er im weiteren mit Text und betont folglich, Erkenntnis liege nicht allein in den Texten, sondern ebenfalls in Instrumenten. Dieser Kerngedanke, den er in die Wendung „cognitive autonomy of instruments“ (2004, S. 16) faßt, hat vieles, das für ihn spricht. Nur ist die Identifizierung des Textes mit der Theorie einseitig, da Text auch andere Funktionen übernehmen kann und Theorie sich nicht notwendig in Text darstellt. Und außerdem verleitet sie zur Auffassung der Instrumente als rein dingliche Gegebenheiten.

Gerade das Beispiel, das Baird als Beleg seiner Position anführt, spricht gegen seine Auffassung. Er weist darauf hin, daß Michael Faraday nach Erfindung des elektromagnetischen Motors nicht nur seine Befunde in Texten publizierte, sondern außerdem seinen Bekannten eigens angefertigte Exemplare dieses Motors, also Materie, Dinge, zusandte, damit sie die Arbeit dieses Instruments selber beobachten konnten. Faraday „could depend on the ability of the device itself to communicate the fact of the phenomenon it exhibited“ (Baird, 2004, S. 4). Das erscheint in dieser Darstellung wenig glaublich. Es ist vielmehr anzunehmen, daß Faraday der postalisch versandten Materie, dem Motor, auch eine Gebrauchsanweisung beilegte, eine Vorschrift, wie die Einzelteile zusammengesetzt werden, wie das Instrument aufzustellen ist, wie das Quecksilber hineinzugießen sei, welcher elektrische Strom wo anzulegen sei, usw. Diese unverzichtbare Anweisung, ohne die das Ding wohl kaum den entscheidenden Prozeß, die Rotation („the phenomenon“) gezeigt hätte, wird ein Text gewesen sein. Denkbar ist natürlich auch, daß Faraday seine Gebrauchsanweisung ohne Text durch Vormachen verdeutlichte. Bei seinen weiter entfernt lebenden Bekannten hätte er aber dafür dem Paket eine Videokassette oder DVD beilegen müssen.

Die beharrende Materie allein spricht wohl nur in seltenen Fällen und nur Personen mit Vorkenntnissen so an, daß weiteres unnötig wird und die entscheidenden Prozesse hervorgerufen werden können. Weil die Prozessualität der Instrumente flüchtig ist, bedarf die überwiegende Zahl wissenschaftlicher Instrumente ersatzweise einer Ergänzung ihrer schlichten Materialität durch eine Gebrauchsanweisung oder Vorschrift, und erst diese Verbindung garantiert der Materie die Ausfüllung der zugeordneten Rolle in einer Prozeßkette und damit auch die genannte kognitive Autonomie der Instrumente.

Diese Vorschrift wird in der Regel in Form eines Textes festgehalten. Text ist also durchaus nicht mit Theorie gleichzusetzen. Allerdings muß die Vorschrift nicht als Text erscheinen, in einfachen Fällen können Zeichnungen den Zweck erfüllen, in anderen können filmische Aufnahmen ausreichen, auch Computerprogramme mögen dienlich sein. Doch hat sich der Text als das gebräuchliche Mittel erwiesen, nicht zuletzt, weil er anders als bildliches Material logische Relationen wie Negation, Konjunktion, Disjunktion eindeutig transportiert. Der Text ist also nicht das entscheidende, sondern die Vorschrift, die Gebrauchsanweisung, die eine sachgerechte Erzeugung derjenigen Vorgänge ermöglicht, die das Instrument erzeugen oder registrieren soll.

Weil aber Baird die Prozeßeingebundenheit der Instrumente ignoriert und sie auf ihre Materialität festlegt, kann er die Texte komplett der Theorie beigesellen, und die andere Rolle der Texte, die Fixierung einer Vorschrift oder Gebrauchsanweisung zur Prozeßgenerierung, übersehen.

Der materielle Teil der Instrumente wird tunlichst so hergestellt, daß er möglichst überdauert, der prozessuale Teil jedoch ist zeitabhängig und nicht konservierbar. Daher gehört zu Instrumenten etwas, das weder Gegenstand noch Vorgang ist, nämlich eine Instruktion, die vorschreibt, wie welche Vorgänge einzuleiten oder durchzuführen sind, damit die Instrumente ihren Zweck erfüllen – es sei an Turners „for a specific purpose“ erinnert. Ohne die Instruktion mag zwar ein Gerät den Eindruck hervorrufen, es handle sich um ein wissenschaftliches Instrument, aber das muß Vermutung bleiben. Museen wissenschaftlicher Instrumente haben in ihren Magazinen etliche Exemplare solcher Objekte, deren Instruktion verschollen und deren Zweck dadurch verlorengegangen ist.

Ontologisch lassen sich also wissenschaftliche und damit auch psychologische Instrumente als Vereinigung materieller und prozessualer Gegebenheiten, als Materie-Prozeß-Einheiten, auffassen. Zur Garantie dieser Materie-Prozeß-Einheit wird den Instrumenten als Ersatz für die flüchtige Prozessualität eine abstrakte Gegebenheit, eine Vorschrift, beigelegt.

Hier soll aber nicht so sehr die ontologische Lokalisierung der Instrumente debattiert werden, als auf einen entscheidenden Punkt, der sich daraus ableiten läßt, hingewiesen werden. Er besteht darin, daß die relative Wichtigkeit des materiellen Objekts und des Prozesses und damit der Instruktion variieren kann. Gerade in der Psychologie gibt es Instrumente, bei denen die Materialität ihrer Realisierung unbedeutend ist, der Prozeß und damit die Instruktion hingegen essentiell. Einfache Beispiele dafür sind etwa standardisierte Fragebögen oder psychologische Tests⁸. Auf welche Weise die Prozeßkette, die der Fragebogen oder der Test hervorrufen und lenken soll, produziert wird, ob auf Papier gedruckt, ob auf einem Bildschirm vorgegeben oder vielleicht akustisch realisiert, kann nebensächlich sein.

Bei Instrumenten dieser Art ist also die abstrakte Vorschrift dasjenige, worauf es ankommt, ob nun handgeschrieben oder gedruckt oder als Computerprogramm verfügbar. Diese Abstraktionen sind naturgemäß durch Photographien kaum einzufangen.

Und weil auch abstrakte Instruktionen wissenschaftliche Instrumente sein können, lassen sich auch Regeln der Logik, der Mathematik oder der mathematischen Statistik als wissenschaftliche Instrumente und auch nach **D_Z** als psychologische Instrumente ansehen (vgl. Sturm & Ash, 2005, S. 15).

⁸ Diese Beispiele führen zu einer dritten, gleichfalls von Baird übersehenen Position, die Text im Zusammenhang mit Instrumenten einnehmen kann – er kann einen integralen Bestandteil des Instruments darstellen.

Instrumente, die sich einer photographischen Wiedergabe entziehen, werden im folgenden auch behandelt, ihre Bedeutung für die Psychologie weiter unten näher dargestellt.

4 Intuitive und induktive Begriffsbildung über Exemplare psychologischer Instrumente

Der Weg zu einem Verständnis dessen, was psychologische Instrumente sind, führt nicht nur über Nominaldefinitionen der Psychologie und wissenschaftlicher Instrumente. Nach den vorausstehenden Klärungsbemühungen seien eine Anzahl Exemplare psychologischer Instrumente unterschiedlicher Art vor Augen zu führen, so daß sich ein Prozeß der induktiven Begriffsbildung abspielen kann, der mit der unvermeidbar unscharfen Relation „Ähnlichkeit“ arbeitet, die aber einer unscharfen Menge angemessen ist. Die genannten oder abgebildeten Instrumente sollten immer als Materie-Prozeß-Einheiten verstanden werden.

Dabei werden meist ältere Exemplare aus der Sammlung des Instituts für Geschichte der Psychologie der Universität Passau vorgestellt werden. Ihre Funktionsweise ist in der Regel einfacher zu durchschauen als die der neuesten Versionen. Doch ist bei aller Verwandlung der Erscheinung und der technischen Verwirklichung die Funktion weitgehend gleich geblieben.⁹

4.1 Mechanischer Druck

Es sei mit einer einfachen Sache begonnen, mit mechanischem Druck. Nicht nur hat die Mechanik in der Entwicklung der Wissenschaften der Neuzeit lange Zeit die Rolle des Vorreiters und Leitbildes innegehabt. Auch in der Entwicklung der Psychologie der letzten 150 Jahre spielte die Untersuchung mechanischen Drucks und seiner Wirkung auf Sinnesrezeptoren oder Sensoren eine richtungweisende, paradigmatische Rolle.

⁹ Leider kann wegen des begrenzten Raumes nur eine beschränkte Anzahl Instrumente vorgeführt werden. Zahlreiche Abbildungen finden sich in Publikationen, in denen lokale Bestände historische Instrumente einzelner psychologischer Institute vorgeführt werden, so für Belgrad (Kostić & Todorović, 1997), Florenz (Gori-Savellini, 1986; Bertini, 1989), Graz (Huber, Dorfer & Hohenester, 1994), Groningen (Draaisma, 1992), Heidelberg (Gundlach, 1986a), Kopenhagen (Funch, 1986), Laibach (Pečjak, 2002), Prag (Hoskovec & Štikar, 1984), Siena (Terenna & Vannozi, 1998), Sydney (Turtle, 1981), Zürich (Lauber & Bründler, 1981). Ein mit Abbildungen versehenes Verzeichnis der Bestände niederländischer Einrichtungen liefert Hartevelde (1989). Die Bestände zur Angewandten Psychologie des Musée d'Histoire Naturelle de Lille dokumentiert Thieffry (2002). Eine größere Fülle läßt sich im *Institut für Geschichte der Psychologie*, Universität Passau, direkt und teilweise in Aktion besichtigen. Über neuere Instrumente informiert Brickenkamp (1986).

Viele biologische Systeme können Druckabstufungen unterscheiden. Es ist Alltagswissen, daß der Mensch verschiedene Druckstärken unterscheiden kann. Wie und mit welcher Genauigkeit das abläuft, rückte zu Beginn des 19. Jahrhunderts in den Lichtkegel der Aufmerksamkeit der Wissenschaften. Der nächstliegende Ansatz für Druckversuche ist das Organ Haut. Betrachten wir zunächst den Druck auf eine Fläche, später den punktuellen Druck.

4.1.1 Flächiger mechanischer Druck

Zur Erzeugung flächiger Druckreize läßt sich die Schwerkraft einsetzen, die Objekte auf die Haut drückt. Man hat dafür Materiestückchen verwendet, die nicht nur Gewicht haben, sondern selber so genannt werden. Druckreize erzeugende Gewichte sind somit psychologische Instrumente.

Die einfachste Forschungsfrage lautet: Welche Gewichte können unterschieden werden, und welche sind sich so ähnlich, daß sie *nicht* mehr unterschieden werden können? Dazu müssen zunächst die einzelnen Prüfgewichte so genau wie nötig gemessen werden, wofür sich Waagen empfehlen, die man im weiten Sinne als psychologische Instrumente nach **D_Z** bezeichnen könnte. Jedenfalls lassen sich in psychologischen Laboratorien auch Waagen finden.

Man trifft nicht nur im Bereich der Psychologie der Sinnesleistungen auf die Frage nach der Unterscheidungsfähigkeit. Sie hat auch in einem anderen Gebiet ihren Platz. Waagen, die die Physik, die Chemie, die Pharmakologie, die Technik oder auch der Handel verwenden, sollten nicht nur auf ihre Genauigkeit, sondern auch auf ihre *Empfindlichkeit* geprüft werden. Es wird dabei, etwa auf einem Eichamt, untersucht, ob eine gegebene Waage bestimmte Standardgewichte unterscheiden kann. Bei einer Apothekerwaage wäre eine sehr feine Eichung unbedingt erforderlich, bei einer Waage für Südfrüchte ließe sich verschmerzen, wenn Grammunterschiede nicht feststellbar sind, bei einer Waage für LKW wäre es unsinnig, solch eine Unterscheidungsfähigkeit zu fordern: „Der Grad der Empfindlichkeit muß den Absichten der Waage gemäß sein.“ (Gehler, 1798b, S. 612).

Die Empfindlichkeit einer Waage wird auch Sensibilität der Waage genannt. Empfindlichkeit oder Sensibilität ist spätestens seit Albrecht von Haller (1708–1777) das Kriterium, das Lebendiges von Nichtlebendigem unterscheidet. Empfindlichkeit einer mechanischen Waage zuzuschreiben, hat also etwa Überraschendes, denn damit wird ihr das Merkmal des Lebendigen zugesprochen.

Hier ist ein denkwürdiges Pendeln der Analogien zu konstatieren. Der Mensch wird Modell für das Instrument Waage. Man schreibt ihr paradoxerweise Empfindlichkeit zu. Methoden der genauen Bestimmung der Empfindlichkeit der Waage werden entwickelt. Die Waage wird sodann Modell für den Menschen, die Prinzipien der Bestimmung der Empfindlichkeit eines leblosen Meßinstrumentes werden bei der Untersuchung der Empfindlichkeit lebender Wesen angewandt.



Abbildung 2
Waage (a), Apothekergewichte (b), Täuschungsgewichte (c+d)

Das Hin und Her der Analogisierung zwischen Instrument und Lebewesen könnte den Verdacht aufkeimen lassen, der Psychologie sei der Mensch oder das Tier Instrument. Dem wäre entgegenzuhalten, daß an erster Stelle Mensch und Tier *Gegenstände* psychologischer Forschung sind, *nicht Hilfsmittel* dieser Forschung. Daß aber bei bestimmten Forschungen auch Tiere und Menschen instrumentell eingesetzt werden, trifft zu¹⁰. Dies ist allerdings kein Charakteristikum, daß psychologische Forschung von allen anderen Forschungen prinzipiell unterscheidet. Um einem Ausufern der Thematik zu entgehen, schlage ich – zugegebenermaßen willkürlich – vor, uns im Weiteren auf unorganische Instrumente zu beschränken.

Das angeführte Beispiel eines psychologischen Instruments, die Gewichte, mag zunächst enttäuschend simpel sein. Gewichte sind triviale Instrumente, die in vielerlei Gebieten genutzt werden. Daß sie auch Instrumente psychologischer Forschung sein können, ist jedoch kein Allerweltswissen. Und das Beispiel kann Weiterführendes aufzeigen. Man muß es psychologischen Instrumenten nicht ansehen können, daß sie

¹⁰ Die Enzyklopädie *Instruments of Science* enthält Einträge über Lebewesen wie *Escherichia coli* (Lederberg, 1998), *Drosophila* (Kohler, 1998) und *Maus mus musculus* (Gaudillière, 1998).

nun einmal solche sind. Das Kriterium liegt in dem Zusammenhang, im funktionalen Kontext, in dem sie verwendet werden. Anders gesagt, viele Instrumente können für psychologische Fragestellungen verwendet werden, auch solche, die nicht für diesen Zweck erbaut wurden. Die Definition D_Z impliziert eben dies.

Doch beschränkt sich das psychologische Forschen keineswegs darauf, bereits vorhandene Instrumente neuer Verwendung zuzuführen. Das kann schon im Bereich der Druckempfindlichkeit nachgewiesen werden.

Ein bestimmtes Problem der Drucksinnuntersuchung ist zu umgehen, das sich bei Waagen nicht stellt. Denn Versuchspersonen, deren Druckempfindlichkeit untersucht wird, verfügen in der Regel neben dem taktilen auch über einen optischen Kanal zur Informationsaufnahme. Es ist nicht immer leicht, optische und taktile Eingaben interaktionsfrei auseinanderzuhalten. Versuche mit Augenbinden können helfen. Ein anderer Weg, den optischen Kanal auszumanövrieren, wird mit sogenannten Täuschungsgewichten eingeschlagen. Sie sollen nicht den Tastsinn täuschen, sondern den Gesichtssinn, und zu diesem Zweck sehen sie trotz unterschiedlichem Gewicht möglichst gleich aus (Abb. 2c). Es gibt auch eine zweite Sorte Täuschungsgewichte. Hier werden die Volumina nicht konstant gehalten, sondern Gewicht und Volumen unsystematisch variiert, um den optischen Kanal gründlich zu verwirren (Abb. 2d).

Täuschungsgewichte werden wohl nur in Psychologischen Laboratorien zu finden sein, bei Eichämtern oder auf dem Wochenmarkt braucht man sie nicht. Sie entsprechen der Definition D_{ZW} . Ihr Zweck sind psychologische Untersuchungen, und psychologisches Wissen ist Grundlage ihrer Herstellung.

Werden nach psychologischer Forschung Gewichte hergestellt, deren optisch perzipierbare Merkmale helfen, Unzulänglichkeiten der taktilen Sensibilität zu kompensieren oder etwa auf Wochenmärkten den optischen Kanal suggestiv anzusprechen, um Kunden falsche Quantitäten unterzujubeln, dann entsprechen diese Gewichte der Definition D_W . Ob dergleichen Gewichte als Resultate psychologischer Forschung entwickelt wurden, ist mir unbekannt, als Produkte angewandter Alltagspsychologie sind täuschende Gewichte vermutlich schon bald nach Einbürgerung der Waage aufgetaucht, entbehrten dann aber des Kriteriums der Wissenschaftlichkeit und entsprechen daher keiner der vorgelegten Definitionen. In wissenschaftlicher Bearbeitung hat man es hier mit einem facettenreichen Forschungsfeld zu tun, der Informationsverarbeitung bei dissonanter Kanalansprache.

Soweit zur flächigen Druckempfindlichkeit der Haut. Es sei noch daran erinnert, daß deren Erforschung durch Ernst Heinrich Weber (1795–1878) begonnen wurde und daß Gustav Theodor Fechner (1801–1887) den Ansatz aufgegriffen und erheblich erweiterte.

Dabei stand zunächst eine Frage im Vordergrund, die wir heute der Allgemeinen Psychologie zuordnen, nämlich die Frage nach Allgemeinen Regelmäßigkeiten, vielleicht sogar Gesetzmäßigkeiten. Es lassen sich aber hier im Gebiete des Drucksinns wie in anderen Bereichen psychologischer Forschung auch andere Forschungsperspektiven der Psychologie heranziehen, so die differentielle, die entwicklungspsy-

chologische, die sozialpsychologische, die pathologische, die komparative Perspektive. Was die entwicklungspsychologische und die komparative Perspektive betrifft, so wird es etwas umständlicher. Kleinkinder oder Tiere werden uns nicht berichten, ob das erste Gewicht schwerer ist als das zweite. Doch gibt es hier Methoden, etwa die klassische Konditionierung, mit deren Hilfe sich auch die Druckempfindlichkeit sprachunkundiger Lebewesen feststellen läßt.

Das Beispiel der Empfindlichkeit für flächige Druckreize zeigt, daß bereits einfache Mittel ein breites Forschungsprogramm erschließen.

4.1.2 Punktueller mechanischer Druck

Neben der Untersuchung flächiger Druckreize erweist sich auch die Untersuchung *punktuellem Druckreize* als interessant. Wie die Forschung ergeben hat, sitzen in der Haut Drucksensoren, also spezialisierte Sinneszellen, die auf Druckreize ansprechen. Zur punktuellen Druckerzeugung und damit zur Druckempfindungserzeugung wurden spezifische Instrumente, Ästhesiometer, erfunden. Ein Ästhesiometer kann sehr einfach konstruiert sein. Man verwendet kurze Haarstücke verschiedener Länge und Dicke und klebt jedes an das Ende eines Hölzchens. Mit solchen Reizhaaren soll Druck auf ein Hautsegment ausgeübt werden. Der maximale Druck, der sich mit einem Reizhaar bestimmter Länge und Dicke ausüben läßt, wird, wie zu erwarten, mit der Feinwaage bestimmt. Man stellt eine Serie Reizhaare her, um alle für die Untersuchung benötigten Druckabstufungen erzeugen zu können.

Diese kunstlosen Reizhaare wird jeder Forscher für seine Zwecke herstellen. Die Instrumentenhersteller sind jedoch nicht müßig und bieten vorgefertigte Lösungen an, etwa das Haarästhesiometer (Abb. 3a) nach Max v. Frey (1852–1932). Das Reizhaar ist in der Schiebehülse an Draht befestigt und kann durch Verschieben der Hülse beliebig weit hervorgeschoben werden. Der jeweilige Druck oder Stauchungswiderstand läßt sich mit der Feinwaage bestimmen und später beim Experimentieren an der Skala des Ästhesiometer ablesen.

Neben der Ermittlung der Unterschiedsempfindlichkeit einzelner Hautpunkte für punktuelle Reize ist zu fragen, wie weit zwei Druckpunkte von einander entfernt sein müssen, damit die Drucke als verschieden empfunden werden. Dafür variiert man die Distanz zwischen zwei Druckpunkten. Anfänglich wurde mit mathematischen Instrumenten, nämlich herkömmlichen Zirkeln gearbeitet. Aber auch hier entwickelte man spezifische Instrumente. So bietet E. Zimmermann das vielseitige Doppel-Ästhesiometer nach Ebbinghaus an (Abb. 3b). Seine zwei Druckspitzen aus Elfenbein werden durch eine feine Spiralfeder in Spannung gehalten. Durch Verstellen einer Schraube kann diese Spannung und damit der ausübende Druck variiert werden. Die Entfernung zwischen den Druckpunkten wird auf der Skala abgelesen. Die Veränderung des Abstandes zwischen zwei Druckpunkten läßt sich hier mit Veränderung des Druckes kombinieren. So werden die Variablen Druck und Distanz zu einem komplexeren Thema verknüpft.

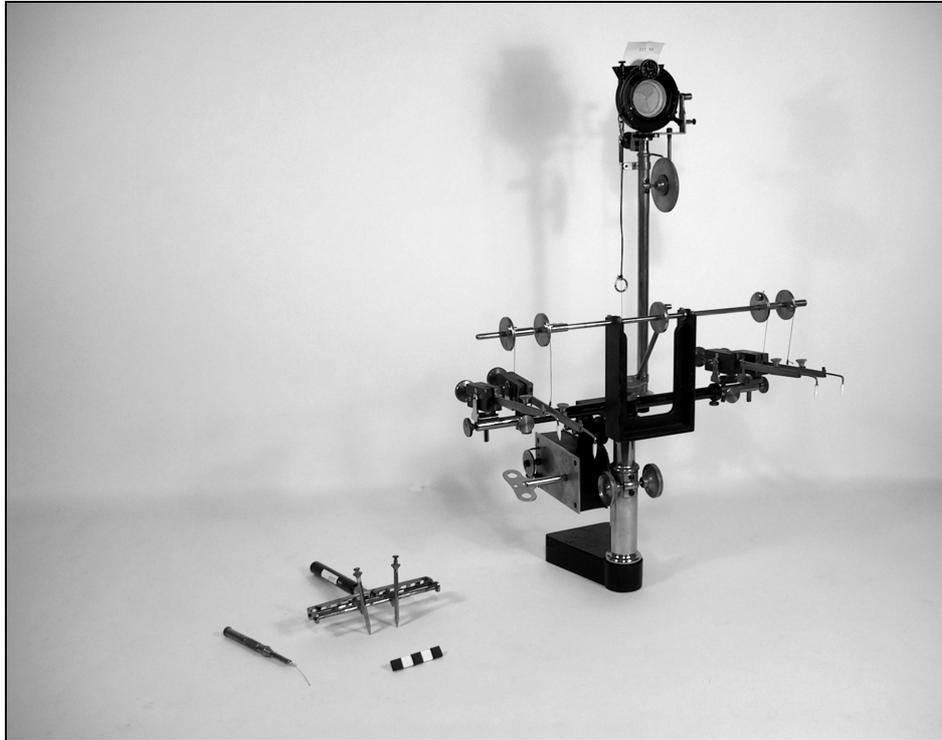


Abbildung 3
Haarästhesiometer (a), Doppel-Ästhesiometer (b), Reizhebelapparat (c)

Erwähnt sei, daß damit das einschlägige Instrumentenarsenal keineswegs erschöpft ist, sondern daß viele weitere Verfeinerungen des Instrumentariums entwickelt wurden, so der Reizhebel nach v. Frey, der Doppelhebel nach v. Frey, die Schwellenwaage nach v. Frey, das Elekträsthesiometer nach Kiesow und vieles mehr (Frey, 1914a, 1914b; Goldstein, 1922/1927; Katz, 1925).

4.1.3 Punktueller mechanischer Druck als Teil der Untersuchung kognitiver Prozesse

Instrumente taktiler Reizung können weit über den Bereich des Tastsinnes hinaus Bedeutung erreichen. So hat Richard Pauli (1886–1951), ein Schüler Oswald Külpes in Würzburg und zwei Semester lang auch Volontärassistent im Physiologischen Instituts Max v. Freys (Traxel, 1995 S. 53), übrigens ohne eine medizinische Ausbildung zu verfolgen, einen Apparat konstruiert, mit dem er die Enge des Bewußtseins untersuchte. Er nennt ihn Reizhebelapparat (Abb. 3c).

Der Begriff der Enge des Bewußtseins stammt von John Locke. Er spricht in seinem *Essay* von „the narrow mind of man“ (1975, S. 150) und meint damit, daß die Anzahl gleichzeitiger Inhalte des Bewußtseins beschränkt ist. Pauli sagt, von bestimmten Bewußtseinsvorgängen könne nur je einer in derselben Zeit verlaufen (1930, S. 155). Die quantitativen Verhältnisse dieser Enge untersucht er durch die gleichzeitige Darbietung mehrerer kurzdauernder Eindrücke, die durch die Versuchsperson zu beurteilen sind.

Der Reizhebelapparat erzeugt taktile und optische Eindrücke. Die Elfenbeinspitzen der Reizhebel verursachen taktile Reize auf dem Handrücken der Versuchsperson, die ihre Hände auf hier nicht wiedergegebenen Handstützen links und rechts jeweils unter den Spitzen lagert. Die optischen Reize werden mit dem Momentverschluß, einer Art Tachistoskop, erzeugt. Die Auslösungen der optischen und taktilen Reize müssen synchronisiert werden. Da allerdings das Auge eine größere Trägheit besitzt als die Berührungssensoren der Hände, muß zum Erreichen bewußtseinsmäßiger, scheinbarer Gleichzeitigkeit der Erregungen der Lichtreiz 40 Millisekunden vor den taktilen Reizen ausgelöst werden. Die Reizdarbietung selbst erfolgt für die Dauer einer Zehntelsekunde.

Auf der taktilen Ebene muß die Versuchsperson feststellen, welcher zweier überschwerlich unterschiedlich starker Reize der stärkere ist. Das optische Reizmaterial kann etwa aus zwei Kreishälften überschwerlich unterschiedlicher Grautöne bestehen. Hier ist festzuhalten, welche Hälfte die dunklere ist. Andere optische Reize können Punkte auf weißem Untergrund sein, deren Anzahl angesagt werden muß. Auf diesem Wege läßt sich zeigen, was alles gleichzeitig im Bewußtsein Platz hat. Es ist leider kümmerlich wenig, wie schon Locke argwöhnte, aber noch nicht nachgemessen hatte.

Soweit über einige Dinge und Vorgänge, die mit dem Tastsinn zu tun haben. Es sei nicht weiter ausgeführt, wie die Forschung zu der Entdeckung kam, daß es drei verschiedene taktile Sensorentypen in der Haut gibt, nämlich Drucksensoren, Druckveränderungs- oder Geschwindigkeitssensoren und Druckveränderungs- oder Beschleunigungssensoren. Es sei nichts weiter erwähnt über die höheren, komplexen Leistungen des Tastsinns im Bereich des Erkennens, des Formenerkennens, des Stofferkennens, des Bewegungserkennens, des Lesens der Blindenschrift, nichts weiter über Sinnestäuschungen im Bereich des Tastsinnes (Ponzo, 1910; 1911/1912a; 1911/1912b; Sobeski 1903) und über die vielfältigen Instrumente, die zu ihrer Erforschung eingesetzt und entwickelt wurden.

Der Tastsinn, daran sei erinnert, ist nur einer der Hautsinne, und die Hautsinne konstituieren nur ein kleines Thema in der Psychologie der Wahrnehmung. Die Psychologie der Wahrnehmung ist nur ein Teilgebiet der Psychologie. Dennoch hat sich hier schon ein umfängliches Instrumentenmaterial vorführen lassen, und die Beispiele waren weit entfernt davon, ein vollständiges Bild abzugeben. Der Reichtum und die Vielfältigkeit der psychologischen Instrumente können diesen Größenordnungen entsprechend extrapoliert werden, wobei die hier intendierte intuitive

Begriffsbildung sich tunlich nicht zu eng um den Tastsinn herum kristallisieren sollte. Ihm wurde hier breiterer Raum gegeben, weil er, wie erwähnt, in der Entstehung der experimentellen Psychologie des 19. Jahrhunderts eine Vorreiterrolle spielte.

4.2 Behandlung eines denkbaren Einwandes

Bei Lektüre des Vorstehenden mag sich ein Einwand herangebildet haben, der hier aufgegriffen werden soll: Der mehrfach genannte Max v. Frey, ein Schüler des berühmten Physiologen Carl Ludwig (1816–1895), war seit 1899 Ordinarius für Physiologie in Würzburg. Er leitete dort ein Physiologisches Institut, das beispielsweise vor hundert Jahren, 1903, einen Etat über 16.882 Mark zur Verfügung hatte. Daneben gab es in Würzburg seit 1896 auch ein Psychologisches Institut, das Oswald Külpe (1862–1915) leitete, dem im selben Jahr karge 800 Mark Etat zugeteilt wurden, wie das *Jahrbuch der gelehrten Welt* mitteilt (*Minerva*, 1904, S. 1179). Wie kommt jemand dazu, so mag der Einwand lauten, bei diesen augenscheinlich säuberlichen Verhältnissen Instrumente, die ein Physiologe entwickelte, unter die Rubrik *Psychologische Instrumente* zu stellen?

Darauf läßt sich auf verschiedenen Ebenen antworten. Etwa: v. Frey bearbeitete psychologische Fragen, oder: psychologische Fragen hatten und haben auch eine Heimat in Physiologischen Laboratorien, oder: es gibt keine eindeutige Trennlinie zwischen den Fragen der Physiologie und der Psychologie; oder schließlich, daß der Einwand auf der nicht zwingenden Annahme fuße, es müßten unter den Termini „Physiologie“ und „Psychologie“ Disziplinen im oben erläuterten Sinne verstanden werden, nicht aber Gebiete wissenschaftlicher Forschung.

Und nur wer dieser Annahme huldigt, wird den Einwand in folgender Weise vorbringen: Das Fach Physiologie ist regelmäßig in der Medizinischen Fakultät verortet, das Fach Psychologie hingegen in der alten Philosophischen Fakultät oder in einer der vielen Töchter derselben, etwa der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen oder der Sozial- und Verhaltenswissenschaftlichen oder was man sich noch hat einfallen lassen, um die Universität zu parzellieren.

Die *Disziplin* Physiologie dient folglich der Ausbildung der Mediziner, die Disziplin Psychologie hingegen dient heute der Ausbildung der Psychologen sowie, in ihrer Erscheinungsform als Nebenfach, der Ausbildung einiger Berufe, zumal der Lehrer. Letzteres war zu Külpes Zeiten, wie oben erwähnt, noch die zentrale *raison d'être* des Lehrangebotes in Psychologie. Entsprechend ist das Erscheinungsbild der *Disziplinen* Physiologie und Psychologie recht unterschiedlich. Aber diese universitätsstrukturelle Fachperspektive darf nicht zu der Ansicht verleiten, die *Inhalte* der Gebiete Physiologie und Psychologie seien säuberlich trennbar. Die Grenzen sind nicht erst seit Albrecht von Haller fließend. Es ist leicht zu demonstrieren, daß in den physiologischen Laboratorien, einer Erfindung der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, man auch vielerlei psychologische Fragen behandelt hat. Als Grenzverletzung wurde das nicht wahrgenommen.

Ein Beispiel für diese wenig strittige Behauptung soll die Sache unmißverständlich werden lassen. Friedrich Arnold (1803–1890) wurde 1852 als Professor für Anatomie und Physiologie von Tübingen nach Heidelberg berufen. Ihm wurde aufgetragen, dort „ein physiologisches Cabinet mit einem Laboratorium nach dem gegenwärtigen Stand der Physiologie einzurichten“ (Arnold, 1858, S. 1). Nach sechs Jahren legt er einen Bericht vor, in dem er die durchgeführten Versuche und Demonstrationen auflistet. Neben jeder Menge Experimenten ohne unmittelbare Beziehungen zu psychologischen Fragen finden sich unter der Abteilung *Specielle Physiologie* die Rubriken *Sinnenleben* und *Seelenleben*. Arnold nennt hier über 100 einschlägige Experimente, darunter: „über die Erkennung der Differenzen zweier Gewichte mittelst einer Hand, wenn sie rasch aufeinander geprüft werden, und mittels beider Hände, wenn man sie gleichzeitig mit einander vergleicht“ oder „über die Schärfe und Feinheit des Gefühls an verschiedenen Stellen der Haut in Betreff der Wahrnehmung des Abstandes zweier gleichbeschaffener Punkte eines Tasterzirkels“ (1858, S. 77). Selbst „subjective Gesichterscheinungen“ (1858, S. 81) gehören zum Repertoire dieser Anstalt (vgl. Gundlach, 1986b).

Der Bericht erschien nicht routinemäßig, sondern aus gegebenem Anlaß genau 1858, dem Jahr, in dem der Physiologe Hermann Helmholtz (1821–1894) nach Heidelberg kam und dort die Physiologie übernahm. Arnold widmete sich im weiteren ganzjährig der Anatomie. Helmholtz übernahm noch etwas von Arnold, nämlich dessen Neffen, Amanuensis und frisch in Physiologie habilitierten Wilhelm Wundt (1832–1920), der Assistent im neuen, erheblich vergrößerten Physiologischen Institut, Hauptstraße 47–51, wurde.

Dieser Wundt war dabei, sich eine Karriere im Fach Physiologie aufzubauen. Allerdings wartete er über ein Dutzend Jahre vergeblich auf einen Ruf auf ein Ordinariat für Physiologie. Er mußte später mit einem Ruf auf ein Ordinariat für Philosophie vorlieb nehmen. Aus dieser Position heraus schuf er das erste Psychologische Laboratorium, und zwar in Leipzig, und dort, versteht sich, in der Philosophischen Fakultät. Der Phantasie bleibt überlassen, welches Ausmaß seine Forschungen angenommen hätten, hätte er über ein Physiologisches Laboratorium mit der entsprechenden vielfachen Dotierung verfügen können. Die zitierten Würzburger Proportionen lassen sich verallgemeinern.

Das weltweit zweite Psychologische Laboratorium übrigens wurde bald nach Wundts Labor und nach dessen Vorbild auch in Leipzig eingerichtet, und zwar durch Paul Flechsig (1909) und seinen damaligen Assistenten Emil Kraepelin in der neuen Psychiatrischen Klinik und damit in der Medizinischen Fakultät.

Ein Vernageln der psychologischen Forschung in die Philosophische Fakultät ist somit nicht gerechtfertigt. Es ist wohl deutlich geworden, daß Physiologie und Psychologie zwar durch Fakultätsgrenzen separierte Disziplinen sind, daß aber das Forschungsgebiet Psychologie auch im Fach Physiologie seinen Platz hat.

Falls der disziplinbezogene Einwand gegen die Zuordnung aus der Disziplin Physiologie stammender Instrumente zur Kategorie *psychologisches Instrument* am Beispiel

Max v. Frey noch nicht komplett ausgeräumt sein sollte, sei ein weiteres Faktum genannt. 1904 wurde die Gesellschaft für experimentelle Psychologie gegründet. Gründungsmitglied war niemand anders als Max v. Frey. Er blieb Mitglied bis weit nach seiner Emeritierung. Er gehörte zwar nicht zu den 13 Mitgliedern des Initiativ-Komitees zur Gründung dieser Gesellschaft, aber in diesem fanden sich nicht wenige Physiologen vom Fach wie Sigmund Exner, Ewald Hering, Johannes von Kries und Psychiater wie Robert Sommer und Theodor Ziehen (Gundlach & Stöwer, 2004). Soweit zur Behandlung des denkbaren Einwandes. Damit kein falscher Eindruck entsteht, sei unterstrichen, es geht nicht um irgendeinen Fach-Imperialismus der Psychologie, nicht um die Behauptung, es hätten sich fachfremde Physiologen oder andere an der Psychologie vergriffen. Das wäre unsinnig. Es geht nur um die Verdeutlichung der Folgen der Tatsache, daß Disziplin- und Fakultätsgrenzen und Grenzen zwischen Wissenschaften sich nicht decken müssen – wobei der Fall der Wissenschaft Psychologie und des Faches Psychologie sicher zu den markanteren Abweichungen zwischen diesen beiden Ebenen der Grenzziehung gehört.

4.3 Schalldruck

Mechanischer Druck und die Untersuchung seiner Wirkung auf Lebewesen beschränkt sich nicht auf taktile Reize. Drucksensoren sitzen nicht nur in der Haut. Für Schalldruck hat sich ein spezialisiertes Organ entwickelt, das Ohr. Es kann Schalle nach mehreren Dimensionen unterscheiden, so etwa nach Lautstärke und nach Tonhöhe. Auch hier kann man mit der Frage nach der Empfindlichkeit beginnen.

Die Psychologie hat unterschiedliche Instrumente entwickelt, um Schallstärken zu variieren, meist durch sogenannte Fallapparate, bei denen die Fallhöhe eines Objekts, etwa einer Stahlkugel, variiert wird.

Mehr Instrumente werden zur Variation der Tonhöhe eingesetzt. Die Stimmgabel (Abb. 4a) wurde 1711 durch den Lautenspieler John Shore erfunden, einleuchtenderweise für musikalische Zwecke (Brenni, 1998). Die akustische Forschung bemächtigte sich dieses Instruments im 19. Jahrhundert. Beliebige viele Stimmgabeln lassen sich zu einer Batterie vereinigen, dies Instrumentarium der Tonerzeugung bleibt jedoch diskontinuierlich.

Um kontinuierliche Variationen der Tonhöhe darstellen zu können, erfand Louis William Stern (1871–1938) den Tonvariator (Abb. 4b) (vgl. Stern, 1897; 1901; 1902). Er hat Ähnlichkeit mit einer Orgelpfeife, da er mit Hilfe eines Blasebalgs angeblasen wird. Aber das Volumen seines Hohlzylinders und damit die Höhe des erzeugten Tones lassen sich durch einen beweglichen Stempel kontinuierlich verändern. Beachtenswert an dem Tonvariator ist die Übertragung der Winkeldrehung des Kurbelrades auf die Hebungsstrecke des Stempels. Sie erfolgt über eine logarithmisch geformte Schnecke, wie zu sehen ist. Dies ist eine mechanische Verfestigung des Gesetzes, nach dem multiplikative Veränderungen der Schallfrequenz gleiche Ton-Intervallver-



Abbildung 4
Stimmgabel (a), Tonvariator (b) Tongenerator (c)

hältnisse mit sich bringen. Die Verallgemeinerung dieses Zusammenhanges konstatierte Fechner bekanntermaßen in seinem psychophysischen Grundgesetz, das hier so etwas wie seine metallische Verkörperung findet. Hier liegt ein Instrument nach **D_{ZW}** vor, eine Theorie der Psychologie verdinglicht sich materiell. Allerdings sind die Verhältnisse nirgendwo einfach. Der Hersteller, Max Kohl in Chemnitz, inserierte auch für Ohrenärzte, die ihre Praxis mit einer Batterie aus sieben Tonvariatoren und zugehörigem voluminösen Blasebalg ausstatten sollten.

Mechanische Erzeugung verschiedener Schallstärken oder Tonhöhen gehört natürlich schon lange der Vergangenheit an. Heute findet man in den einschlägigen Laboratorien elektronische Tongeneratoren wie etwa das Exemplar in Abbildung 4c. Weitere Beispiele für die instrumentelle Erforschung akustischer Phänomene wären in bunter Fülle zu nennen, doch dazu fehlt der Raum.

4.4 Elektromagnetische Schwingungen

Das Auge kann Licht in mehreren Dimensionen unterscheiden, so nach Helligkeit und nach Farbe. Auch hier kann man mit der Frage beginnen, wie es mit der Empfindlichkeit des Auges ausschaut.

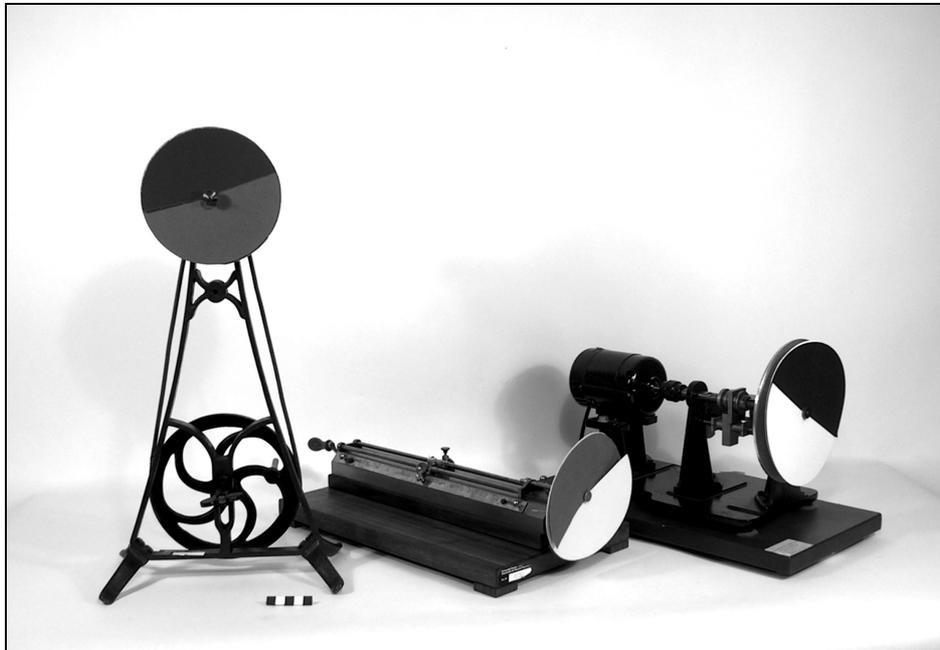


Abbildung 5
Farbkreis (a), Farbvariator (b)

Zur Helligkeitsbestimmung erfanden Astronomen Photometer, die auch in der Psychologie eingesetzt wurden. Farbige Licht wurde mit den verschiedensten Methoden hergestellt, die hier nicht weiter ausgeführt werden. Besonderes Interesse fand seit alters her die Farbenmischung. Dazu gibt es sogenannte Farbkreis oder Rotationsapparate für Farbscheiben, freilich mit dem Nachteil, daß die Anteile der farbigen Segmente im Laufe der Rotation unverändert bleiben. Will man sie ändern, muß der Apparat angehalten werden.

Es entstand der Wunsch nach Einrichtungen, die erlauben, während der Rotation die Segmentanteile zu variieren. Das Ergebnis entsprechender Konstruktionsbemühungen wurden die Farbvariatoren. Der Wundt-Schüler Karl Marbe (1869–1953) erbaute das erste Exemplar (Marbe, 1894; 1895; 1899). Die Übertragung der Kurbelbewegung auf die Farbscheiben erfolgte mit Katzendarm, war bei Temperaturschwankungen nicht hinreichend genau und wegen Reißfreudigkeit auch gefürchtet. Deshalb fragte ein Berliner Psychologe seinen Freund, einen Ingenieur, ob ihm nicht eine verlässlichere Bauweise einfallen könnte. Das Ergebnis ist der Musilsche Farbvariator, mit dem sich Robert Musil in die Geschichte der Psychologie eingeschrieben hat (vgl. Rupp, 1909; Traxel, 1985).

Die Farbvariatoren sind als Lehr- und Demonstrationsmittel für additive Farbmischung überzeugend, sie leiden allerdings unter einer Schwäche, die ernsthafte Forschung zur Farbwahrnehmung problematisch macht. Sie mischen kein reines Licht, sondern denjenigen Ausschnitt aus dem Tageslicht, den die Farbpigmente der Scheiben jeweils reflektieren. Und das ist so gut wie nie spektral reines Licht, auch wenn es dem Auge anders vorkommen mag.

Wer also über jeden Zweifel erhaben forschen wollte, benötigte ein Instrument, das Spektralfarben erzeugen und mischen konnte. Die erste brauchbare Konstruktion stammt von Hermann Helmholtz, wurde von der Berliner Firma Schmidt & Haensch hergestellt und 1879 der Öffentlichkeit präsentiert. Helmholtz erhielt 1891 zu seinem siebzigsten Geburtstag eine vielfach verbesserte Konstruktion als ein Geschenk der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik (vgl. Asher, 1903; Brodhun, 1896; Giese, 1880; Glan, 1881; König, 1891; Nagel, 1914; Schelske, 1882).

Diese Spektralmischer sind komplizierte, schwierig zu bedienende und teure Apparate. Ihr Preis überstieg die Möglichkeiten der in Philosophischen Fakultäten beheimateten Psychologischen Laboratorien erheblich. In Physiologischen Laboratorien konnte man sie finden, etwa in dem, das Johannes v. Kries in Freiburg betrieb. Unter den nichtmedizinischen Psychologen konnte meines Wissens nur Hermann Ebbinghaus sich einen solchen Apparat beschaffen. Bereits in seiner Berliner Zeit hatte Helmholtz ihm gestattet, die Apparate im Physikalischen Institut zu benutzen. Als Ebbinghaus den Ruf nach Breslau erhielt, konnte er in den Verhandlungen erreichen, daß ihm ein Spektralmischer neuester Bauart beschafft wurde. Dies löbliche Ergebnis wurde allerdings traurig konterkariert durch einen nicht bedachten Umstand, nämlich den Mangel an geeignetem Hilfspersonal. Der Breslauer Spektralmischer wollte sich nicht befriedigend einstellen lassen. Ebbinghaus führte umfängliche Briefwechsel mit Berliner Bekannten, darunter Helmholtz' Mitarbeiter Arthur König, doch konnte er kein einziges publikationsreifes Forschungsergebnis erzielen.¹¹ Diese Vignette aus dem psychologischen Laboratoriumsbetrieb soll illustrieren, daß er für gewöhnlich unter erheblicher Geldknappheit laborierte und sich weder in finanzieller und noch in instrumenteller Ausstattung mit physiologischen oder physikalischen Laboratorien messen konnte.

Soweit zur optischen Wahrnehmung. Die angeschnittenen Themen sind ein verschwindend kleiner Teil der Phänomene, die erforscht und für deren Erforschung Instrumente entwickelt wurden. Und soweit auch zur Psychologie der Wahrnehmung. Sie ist, wie erwähnt, nur ein Teilgebiet der Psychologie. Das reiche Instrumentenmaterial ließ sich nur im Ansatz vorführen, doch mag das der angestrebten intuitiven Begriffsbildung hilfreiche Anhaltspunkte geben.

¹¹ Teile des einschlägigen Briefwechsels befinden sich im Archiv des Instituts für Geschichte der Psychologie, Universität Passau.

4.5 Ein weiterer denkbarer Einwand: Sind dies Instrumente der Psychologie?

Bei Lektüre des Vorstehenden mag sich ein anderer Einwand herangebildet haben: Gehören nicht die erwähnten Instrumente schlicht zur Physik, Unterabteilungen Akustik und Optik? Sind es nicht alles Instrumente und Versuche, die schon aus dem schulischen Physikunterricht bekannt sind?

Wären wir im 18. Jahrhundert, so wäre es in der Tat richtig zu sagen, daß es hier um Physik und um physikalische Instrumente geht, wobei anzumerken ist, daß man damals besonders in England lieber von philosophischen Instrumenten sprach. Das schließt aber nicht aus, daß es gleichermaßen um Psychologie und um psychologische Instrumente geht.

Es hat sich erst im 19. Jahrhundert der Konsens durchgesetzt, daß Organismen und ihre Organe nicht zu dem Gegenständen der Physik zählen. Entsprechende Fragestellungen sind aus der Physik in die Fächer Physiologie, Psychologie und Biologie ausgewandert. Die frühneuzeitliche Physik zeigte bekanntermaßen eine denkwürdige Anthropozentriertheit ihrer Gegenstandsgliederung: Mechanik, Thermik, Akustik, Optik wurden durch menschenpezifische Sinnesmodalitäten festgesetzt. Im 19. Jahrhundert legte die Physik diese sinnliche Perspektivität allmählich ab. Thermik und Akustik wurden in die Mechanik integriert. Die Optik ging in der Elektrodynamik auf.

Um die Anthropozentriertheit an einem Beispiel zu verdeutlichen, betrachten wir die Kategorie Licht. Es handelt sich dabei um einen Abschnitt aus dem Frequenz- und Intensitätsspektrum der elektromagnetischen Wellen. Dieser Ausschnitt folgt keinerlei Merkmalen der elektromagnetischen Wellen selbst, sondern einfach den absoluten Frequenz- und Intensitätsschwellen des menschlichen Auges. Folgte er den Schwellen des Bienenauges, wäre er anders geschnitten. Licht ist also ein gattungsspezifischer Ausschnitt aus einem größeren Kontinuum, zu dessen Bestimmung die dispositionalen Kategorien *empfindungsauslösend* oder *wahrnehmbar* unumgänglich sind. *Empfindung* und *Wahrnehmung* sind offensichtlich psychologische, nicht physikalische Kategorien.

Es ist festzuhalten: Sinnespsychologie wurde etwa im 18. Jahrhundert (auch) in einer damals breiter und dem Wortsinn nach zutreffend als Natur-Wissenschaft verstandenen Physik (*physis* = *natura*) betrieben (vgl. Scheerer, 1987; Sturm & Ash, 2005). Die meisten Schulbücher haben diese Zuordnung einfacher sinnespsychologischer Fragen bis heute beibehalten, sicher aus didaktischen, nicht aus systematischen Gründen.

Fragen der Physik und Fragen der Psychologie können sinnvoll durch einen und denselben Forscher verfolgt werden. Dafür zwei Beispiele aus vielen. Fechner, der Begründer der Psychophysik und einer der wichtigsten Inspiratoren der experimentellen Psychologie des 19. Jahrhunderts, war Professor für Physik. Helmholtz, erst Professor für Physiologie, später für Physik, veröffentlichte in seiner Heidelberger Zeit zwei umfangreiche Klassiker der Sinnespsychologie. 1863 erschien *Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik*

(1867; 6. Aufl. 1913). 1867 erschien die abschließende Lieferung seines *Handbuchs der physiologischen Optik* als IX. Band der *Allgemeinen Encyclopädie der Physik*, die Gustav Karsten herausgab (1867; 2. Aufl. 1896; 3. Aufl. 1909–1911). Die drei Hauptabschnitte heißen *Die Dioptrik des Auges*, *Die Lehre von den Gesichtsempfindungen* und *Die Lehre von den Gesichtswahrnehmungen*. Ton- und Gesichtsempfindungen sowie Wahrnehmungen sind augenscheinlich Themen der Psychologie. Der denkbare Einwand, wenn er denn erhoben werden sollte, beruht erneut auf einer Verabsolutierung der uns gewohnten Disziplinengrenzen, betrifft aber nicht die Gebiete Physik und Psychologie. Soweit zu seiner Behandlung. Es geht hier nicht um irgendwelche fachlichen Ansprüche oder Imperialismen. Forschungsgegenstand und fachlicher Zuschnitt müssen, wie schon einmal gezeigt, nicht notwendig harmonieren. Es mag bei diesen Gegebenheiten unmöglich erscheinen, klare allgemeine Grenzziehungen zwischen physikalischen und psychologischen Instrumenten vorzunehmen. Der Kontext ist auch hier für die Zuordnung entscheidend. Dies muß dahin qualifiziert werden, daß die Grenzen der Physik im Verlauf der Neuzeit unterschiedlich gezogen wurden und mancher Versuch der Zuordnung der Gefahr des Anachronismus ausgesetzt ist. Für die Gegenwart ließe sich formulieren: Instrumente, mit deren Hilfe etwas über Vorgänge in der unbelebten Welt erfahren werden soll, sind physikalische; und Instrumente, mit deren Hilfe etwas über Vorgänge im Bewußtsein und im verhaltensrelevanten Bereich des Zentralnervensystems erfahren werden soll, im übrigen psychologische. Es kommt durchaus vor, daß Instrumente in beiden Verwendungen oder Kontexten auftreten.

4.6 Reaktionszeitmessung

Eine der frühen Themenstellungen der instrumentell arbeitenden Psychologie war die Reaktionszeitmessung, bei der es um die Frage geht, welche psychischen Prozesse wieviel Zeit brauchen. Der Anstoß zu dieser Forschungsrichtung über verhaltensrelevante Bereiche des ZNS entstand aus Helmholtz' Messung der Geschwindigkeit der Erregungsleitung in Nerven. Die ersten Untersuchungen zur Reaktionszeit wurden in physiologischen Laboratorien unternommen, spätere Untersuchungen stammen größtenteils aus psychologischen Labors. Im Wundtschen Laboratorium zu Leipzig wurde daraus ein entscheidender Forschungsstrang, und bis heute ist die Reaktionszeitmessung eine zentrale Beschäftigung psychologischer Forschung. Allerdings hat die instrumentelle Ausrüstung viele Wandlungen erlebt.

Hier seien nur einige Instrumente aus der Pionierzeit vorgestellt. Zur Zeitmessung wurden Chronoskope verwendet, insbesondere das nach Hipp (Abb. 6a). Es wurde nicht für die psychologische Forschung entwickelt (Oelschläger, 1849), sondern für die Artillerie, die damit die Mündungsgeschwindigkeit eines Geschosses maß (Poppe, 1854; Becker, 1913; Cranz, 1927). Die Physik nutzte das Chronoskop zur Untersuchung der Fallgeschwindigkeiten und des Gravitationsgesetzes (Hankel, 1866) oder

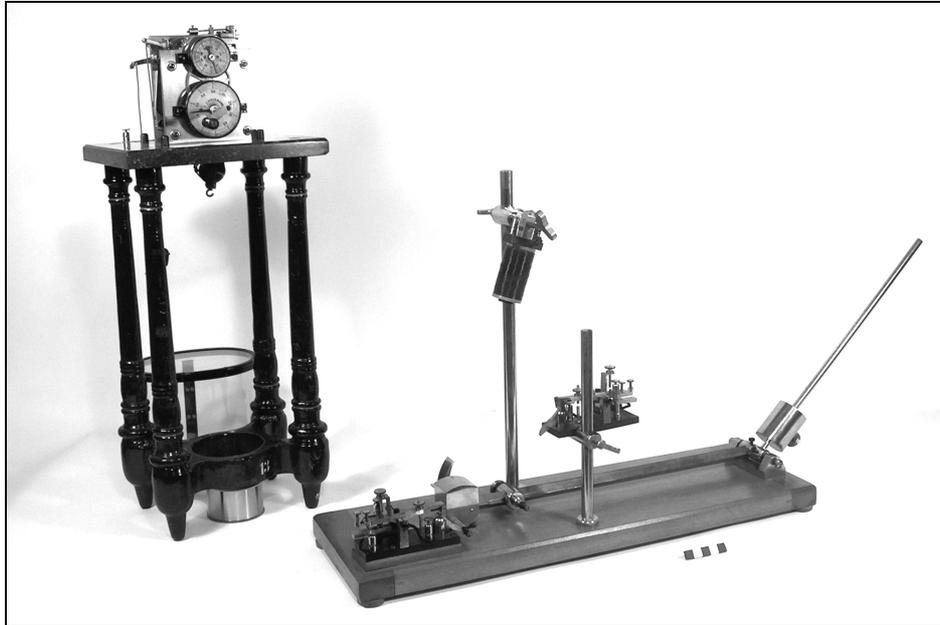


Abbildung 6
Hippsches Chronoskop (a), Wundtscher Kontrollhammer (b)

einiger Fragen der Elektrizitätslehre (Kuhn, 1866), die Astronomie bestimmte damit Sterndurchgangszeiten (Hirsch, 1863/1864; 1865), bevor Wilhelm Wundt (1874, S. 770) es in den Dienst der psychologischen Forschung stellte.

Das Chronoskop war für diese Forschungen so wichtig, daß Psychologen vielerlei Modifikationen (z. B. Schulze, 1909) erfanden und diese Varianten damit aus der Menge D_Z in die Menge D_{ZW} überführten. Psychologen erfanden auch neue Chronoskope, Wundt sogar den hochkomplexen Chronographen, der zehntel Millisekunden messen konnte (Lange, 1887/1888). Zur besseren Kontrolle des Chronoskops entwickelten Wundt (Külpe & Kirschmann, 1892/1893), Ebbinghaus (1902) und andere Psychologen neue Instrumente, Abbildung 6b zeigt den Kontrollhammer nach Wundt in seiner kleinsten Ausführung.

4.7 Reizpräsentation und Reaktionserfassung

Zur Reaktionszeitmessung wurden außerdem Geräte benötigt, die den Reiz darboten, mit dem Chronoskop verschaltet waren und daher die exakte Bestimmung des Zeitpunktes der Präsentation erlaubten. Eine Vielzahl Apparate wurde entworfen, etwa der Reizapparat nach Roemer (1896) (Abb. 7a).



Abbildung 7
Reizapparat (a), Schallschlüssel (b), Gedächtnistrommel (c)

Das genügt noch nicht zur Bestimmung der Reaktionszeit. Der Zeitpunkt der Reaktion mußte bestimmbar sein. Elektrische Taster nach dem Vorbild des Morsetasters wurden eingesetzt. Um akustische Reaktionen festzuhalten, wurden eine Anzahl akustischer Schalter entwickelt, sogenannte Schallschlüssel, der von Roemer (1896) entwickelte stehe hier als Beispiel (Abb. 7b).

Verbales Lernen und die Gedächtnisprozesse sowie deren zeitliche Verhältnisse gehören zu den Themen, die früh das Interesse der instrumentell arbeitenden Psychologen finden. Gedächtnis- oder Lerntrommeln wurden in großer Zahl entwickelt, um eine verlässliche Präsentation längerer Reizfolgen – etwa Silbenfolgen oder Wörterreihen – und eine Überprüfung des Lernerfolges und der entsprechenden zeitlichen Gegebenheiten zu ermöglichen (Abb. 7c).

Die Fülle der Apparate zur Reaktionszeitmessung oder zum verbalen Lernen ist heute ersetzt worden durch das Universalinstrument, den persönlichen Computer nebst Bildschirm und Tastatur sowie das Mikrophon als akustischer Schalter.

4.8 Künstliche Umgebungen

Die dargestellten Instrumente haben bei allen Unterschieden eine Gemeinsamkeit. Sie sind darauf angewiesen, daß sich ihnen Versuchspersonen aussetzen, die eine Instruktion befolgen können und instande sind, ihre Aufmerksamkeit auf den Vor

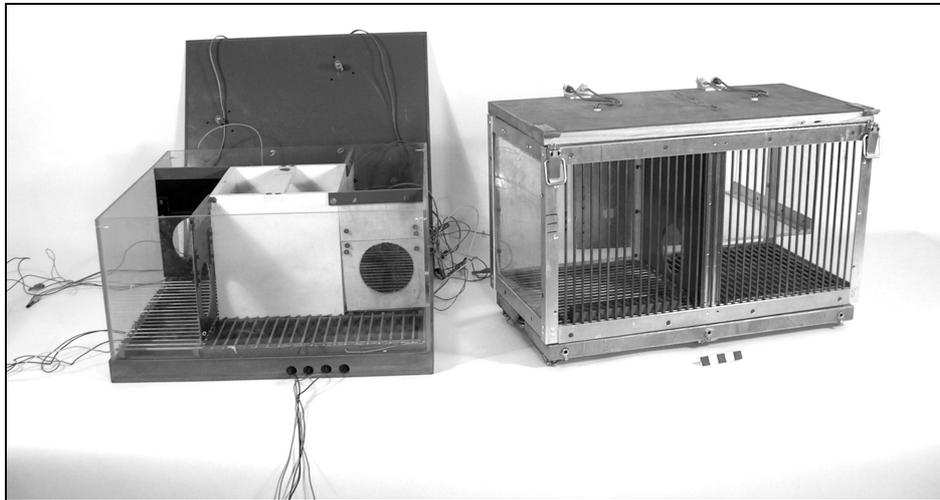


Abbildung 8
Skinnerboxen

gang oder die Vorgänge zu konzentrieren, die Teil der zu untersuchenden Prozeßkette sind. Diese Versuchspersonen müssen fähig sein, andere Gegebenheiten oder Vorgänge wegzublenden, seien dies optische Reize wie spezifische Licht- und Farbgegebenheiten im Labor, akustische Reize wie etwa das Surren des Chronoskops (das sich als problematisch erwies, vgl. Schmidgen, 2005), olfaktorische und haptische Umstände oder wie auch immer geartete Eindrücke, die der Versuchsleiter emaniert. Bei Versuchslebewesen, bei denen diese Voraussetzungen nicht sinnvollerweise anzunehmen ist, genügt es nicht, durch einige Instrumente eine Standardsituation zu erzeugen. In diesem Fall müssen sämtliche Komponenten einer Umgebung in Versuchsplanung und -durchführung eingebaut werden.

Einfachere Lernprozesse wie Klassisches Konditionieren und Operantes Konditionieren, die meist mit tierischen Versuchswesen erforscht werden, erfordern daher andere Vorrichtungen als Lerntrommeln oder PCs. Lernversuche an Tieren fanden deshalb in Käfigen oder Labyrinthen statt. Berühmt ist die sogenannte Skinnerbox (Abb. 8), die Kiste, in der Ratten, Mäuse oder Tauben das Hebeldrücken, das Stromschläge vermeiden oder abergläubisches Verhalten erlernen können. Die Variationen in der Ausführung solcher Boxen sind vielfältig.

Sie zeigen, daß es für psychologische Forschung sinnvoll sein kann, nicht nur einzelne Instrumente in die Umgebung des untersuchten Lebewesens einzubringen und es aufzufordern, sich nur darauf zu konzentrieren, sondern vielmehr die gesamte Umgebung nach den Erfordernissen der Untersuchung zu gestalten, also künstliche Umgebungen zu einzurichten.

Der Skinnerbox ähnliche Vorrichtungen für Untersuchungen mit Menschen gehören ebenfalls zum Inventar des psychologischen Instrumentariums, etwa die *Camera silens*, ein schallreflexionsfreier Raum, oder komplexe Bauten zur Simulation der Mondillusion (vgl. Sturm & Ash, 2005, S. 10f.).

4.9 Denken, Emotionen und Hirnprozesse

Eine künstliche Umgebung ist bei der Erforschung des Denkens meist nicht nötig. Hier werden Materialien vorgelegt, an deren Handhabung Entstehung und Ablauf der Denkprozesse verfolgt werden kann. Die Materialvielfalt, an denen sich Denkprozesse entzünden können, ist selbstverständlich grenzenlos. Ein Beispiel seien die Achschen Körper oder Klötzchen zur Erforschung der Begriffsbildung. Es handelt sich um geometrisch einfache Körper, die sich nach Form, Farbe, Größe und Gewicht unterscheiden, und entsprechend viele Kategorien oder Mengen darstellen können. Sachkundige werden sie für schlichtes Spielzeug halten. Für Begriffsbildung, schlußfolgerndes und produktives Denken hat man sich eine unüberschaubare Fülle Instrumente einfallen lassen.

Ein weiterer Bereich psychologischer Forschung befaßt sich mit den Emotionen. Hier wurden die unterschiedlichsten Geräte zur Registrierung vegetativer Reaktionen auf emotionale Reize entwickelt. Zunächst wurde der von dem Physiologen Carl Ludwig erfundene Kymographion oder Wellenschreiber zur Aufzeichnung der Reaktionsverläufe in Dienst genommen. Die graphische Methode und das Aufzeichnen mit Schreibhebeln auf die berußte Trommel war eine mühselige Arbeit, aber unerlässlich in klassischen Psychologischen Laboratorien. Kymographen wurden später durch unterschiedlichste Polygraphen ersetzt, die bis hin zum EKG und EEG (Borck, 2005) diverse vegetative Abläufe festhielten. Heute erfolgt die Datenverarbeitung mit dem Computer, der Zahlen und Kurven auf den Bildschirm wirft. Die neuesten bildgebenden Verfahren wie CT, PET, fMRI wären ohne Rechner nicht einsetzbar.

EEG, CT, PET, fMRI werden nicht nur für die Untersuchung emotionaler Abläufe eingesetzt, sondern allgemein zur Erforschung der Hirnprozeßäquivalente beliebiger psychischer, insbesondere kognitiver Vorgänge (Bösel, 2006; Rösler, 2005; Roth & Heinze, 2006). Die Erforschung der Emotionen war zwar bahnbrechend in der Registrierung der vegetativen und körperlichen Begleitprozesse (Lehmann, 1892; 1897; 1906; 1912), doch haben die im 20. Jahrhundert entwickelten Apparate es ermöglicht, diese Untersuchungsmethode auch bei kognitiven Prozessen anzuwenden.

4.10 Tests, Fragebögen u. ä.

Ein weiterer, unumgänglicher Sektor psychologischer Instrumente muß noch vorgestellt werden. Im bisherigen standen Fragestellungen der Allgemeinen Psychologie im Vordergrund. Aber auch aus der differentialpsychologischen Perspektive hat

die Psychologie im Laufe des 20. Jahrhunderts eine Vielzahl Instrumente eigener Art erfunden, nämlich die psychologischen Tests.

Die Bezeichnung „Instrument“ für psychologische Tests mag mancher für gewöhnungsbedürftig halten, doch hat sich dieser Sprachgebrauch in der Psychologie und darüber hinaus so durchgesetzt, daß sich etwa in dem eingangs genannten Werk *Instruments of Science, An Historical Encyclopedia* wie selbstverständlich Artikel zu den Themen *Intelligence Tests* (Sokal, 1998) oder *Vocational Aptitude Tests* (Gundlach, 1998) befinden.

Psychologische Tests erschaffen methodisch standardisierte Situationen, in denen Probanden Verhalten zeigen, das als Stichprobe einer größeren Verhaltensmenge oder als Produkt einer Fähigkeit oder eines Persönlichkeitsmerkmals gesehen wird und sich zur Interpolation auf Verhalten in ähnlichen Situationen eignet.

Tests dienen der Messung der individuellen Ausprägung bestimmter Größen, und Messung heißt hier Einordnung dieser Ausprägung und damit auch des Individuums in die Werteverteilung einer definierten Population. Das Spektrum der Variationsmöglichkeiten des Verhaltens und damit der Fähigkeit oder des Merkmals wird in der Regel zahlenmäßig strukturiert oder skaliert.

Psychologische Tests sind somit Meßinstrumente. Sie müssen, um diese Bezeichnung zu recht zu tragen, wie andere Meßinstrumente bestimmte aus der allgemeinen Theorie des Messens ableitbare Gütekriterien erfüllen, deren wichtigste als Objektivität, Reliabilität und Validität bezeichnet werden.

Verfahren, die diesen Gütekriterien nur unzureichend entsprechen oder zu deren Gütekriterien keine Werte vorliegen, wurden früher gleichfalls Tests genannt. Heute reserviert man in der Psychologie die Bezeichnung für Verfahren, die diese Kriterien nachgewiesenermaßen in bestimmter Größe erfüllen.

Die Menge der bis heute entwickelten Testverfahren ist gewaltig, und einen Überblick kann man sich nur unter großem Aufwand verschaffen. Eine pragmatische Einteilung unterschied Tests, die mit Papier und Bleistift auskommen, und solche, bei denen Verhaltensstichproben in anderen Situationen genommen werden. Allerdings wird diese Einteilung schon bald völlig als überholt erscheinen, denn auch hier ist das Universal-Instrument des Computers nebst Bildschirm und Tastatur oder anderer Eingabegeräte, kurz die computergestützte Diagnostik (CAD), dabei, alles andere zu verdrängen.

Abbildung 9 präsentiert Material verschiedener Intelligenztest aus der Zeit vor CAD, während in Abbildung 10 beispielsweise die Untersuchung des Verhaltens in komplexen artifiziellen Situationen – hier die Prüfung der Befähigung zum Führen einer Straßenbahn, wie sie 1919 für die Berliner Straßenbahngesellschaft entwickelt wurde –, dargestellt ist. Die Ähnlichkeit mit einer Skinnerbox ist nicht zufällig.

Psychologische Tests sind von sehr viel geringerer Gegenständlichkeit als Fernrohre, Mikroskope oder Luftpumpen. Sie können zwar in verschiedenen Materialien verwirklicht werden, etwa Papier, Metall oder Holz, aber das ist für sie unwesentlich, wie CAD zeigt. Das Wesentliche eines Tests ist nicht das Material seiner Realisie-

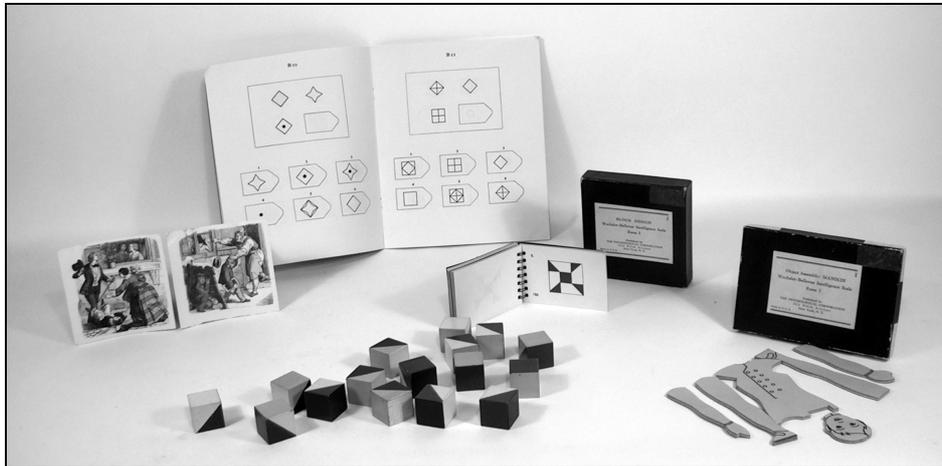


Abbildung 9
Intelligenztests

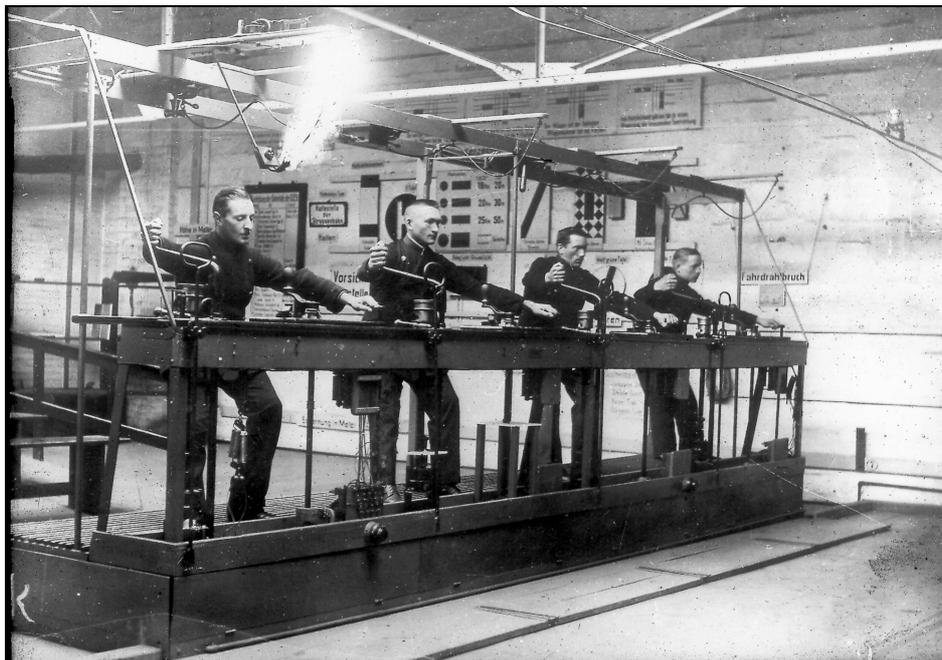


Abbildung 10
Eignungsprüfung der Berliner Straßenbahn

rung, sondern die Vorschrift, nach der festgelegte Ereignisketten erzeugt und Reaktionen auf die Ereignisse festgehalten werden, einerlei wie diese Vorschrift stofflich eingefangen ist.

Dies gilt ebenfalls für andere Kategorien psychologischer Instrumente, die als nächste erwähnt werden müssen, nämlich (Einstellungs-)Skalen, Fragebögen, psychodiagnostische Inventare, Standardisierte Interviews, Beobachtungssysteme etc. Derartige Instrumente, die man nicht nur im englischen, sondern auch im deutschen Fachjargon unter Einschluß psychologischer Tests *assessment tools* nennt, sind in so großen Mengen entwickelt worden, daß für Näheres auf entsprechende Literatur verwiesen muß, etwa Groth-Marnat (2003) oder Newmark (1996). Die internationale Situation der Testentwicklung nach dem Ersten Weltkrieg stellen Baumgarten (1928) und Giese (1925) dar, die aktuellen deutschsprachigen *assessment tools* Brähler et al. (2002).

Auch wenn man es hier zunächst – aber nicht primär – mit Objekten zu tun haben scheint, handelt es sich doch um Vorschriften, nach denen festgelegte Ereignisketten erzeugt und die Reaktionen auf diese Ereignisse festgehalten werden.

Die Kategorie der *assessment tools* ist es übrigens, die heute viele professionelle Psychologen zuerst assoziieren, wenn sie den Ausdruck „psychologische Instrumente“ hören. Hier ist ein Instrumentarium entstanden, dessen Zugehörigkeit zur Psychologie unbestritten ist, auch wenn ähnliche Instrumente in Nachbarwissenschaften wie Soziologie oder Pädagogik verwendet werden. In ihre Entwicklung ist offenkundig psychologisches Wissen eingegangen. Sie entsprechen so der Definition D_W und oft auch D_{ZW} – anders als etwa das ursprüngliche Hippische Chronoskop, das der Definition D_Z entspricht.

4.11 Psychologische Instrumente nur für praktische Anwendungen

Psychologische Tests entsprechen recht gut der Definition D_W , können aber auch unter D_{ZW} fallen, wenn sie etwa in psychologischer Forschung verwendet werden. Uns fehlen noch Instrumente, die zwar der Definition D_W entsprechen, nicht aber der Definition D_{ZW} , also psychologisches Wissen enthalten, also Ergebnisse psychologischer Forschung sind, aber auf keinen Fall der psychologischen Forschung dienen. Es gibt davon mehr, als sich der psychologische Laie träumen läßt. Doch sei der Kürze wegen hier nur ein Exemplar vorgestellt.

Die Erkeschen retroreflektierenden Tafeln (Abb. 11) findet man an sämtlichen Kraftfahrzeugen der US Army, an schweren Fahrzeugen der Bundeswehr, an allen australischen Lastkraftwagen und gelegentlich auch anderswo. Weltweit augenfällig wurden sie 2003 beim Einmarsch der US-Truppen in den Irak, den die eingebetteten Fernsehreporter gern durch rückwärtige Ansichten vorrückender Vehikel bebilderten. Die Tafeln dienen zur Reduzierung des Hauptproblems des Kolonnenfahrens, der Auffahrunfälle, und sind Ergebnis ausgefeilter wahrnehmungspsychologischer Experimente (Erke, 1977; Erke & Wiegand, 1977; Rogers, 1984).



Abbildung 11
Retroreflektierende Hecktafeln

Einsatz und Auswirkungen solcher Instrumente erfolgen, ohne daß die Beteiligten davon eine Ahnung haben müßten. Sie funktionieren ohne Instruktion und ohne gerichtete Aufmerksamkeit. Unsere heutige menschengeschaffene und -geplante Umgebung steckt voller Beispiele für solche meist unerkannten Anwendungen psychologischer Forschung. Doch mag dies ein Exemplar genügen, der induktiven Begriffsbildung weiterzuhelfen.

4.12 Zusammenfassung zur intuitiven und induktiven Begriffsbildung

Genug der Beispiele. Die Vielfalt der Instrumente in der Psychologie ist schwer überschaubar und entzieht sich einer Aufzählung schon der Menge wegen. Die erwähnten Beispiele haben gleichwohl hoffentlich Material zu einer intuitiven und induktiven Begriffsbildung geliefert.

Es gibt keine scharfe Grenzscheide zwischen psychologischen und anderen Wissenschaften zuzurechnenden Instrumenten. Sie lassen sich nicht nach Wissenschaft oder Disziplin in einfache Klassen gruppieren. Doch ist ein Kriterium zu nennen, das manche psychologische Instrumente von denen der Physik oder Astronomie oder

Chemie unterscheidet – das zu untersuchende Forschungsobjekt muß im psychologischen Forschungskontext *motiviert* werden, sich auf die mit Hilfe der Instrumente geschaffenen Situation in bestimmter Weise einzulassen. Das gilt selbst für die Ratte in der Skinnerbox; Lernexperimente werden mit hungrigen Ratten durchgeführt, nicht mit satten. Doch auch dieses Kriterium verhilft nicht zu einer klaren Klassenbildung, denn es ist nicht universell. Keineswegs alle psychologischen Instrumente bilden einen Teil der Untersuchungssituation. Und das Kriterium gilt auch nicht für die vorgestellten Hecktafeln und vieles andere, das der Definition D_w entspricht.

5 Psychologische Instrumente und andere wissenschaftliche Instrumente

Eine völlig befriedigende Definition der Menge psychologischer Instrumente konnte noch nicht geleistet werden und wird wohl nur geleistet werden, wenn sich jemand der Mühe unterzieht, mit Abgrenzungen unscharfer Mengen zu arbeiten. Der Ertrag wird voraussichtlich den Aufwand nicht rechtfertigen. Zudem ist die Menge psychologischer Instrumente in die Zukunft hin offen und schon daher wohl nur mit hohem Risiko bestimmbar.

Gleichwohl soll gefragt werden, ob aus der Darstellung vieler einzelner Exemplare der Gattung *Psychologische Instrumente* Verallgemeinerungen möglich sind, mit denen sich die Essenz der psychologischen Instrumente näher charakterisieren lassen?

Zunächst ist zu konstatieren: Gegenstand psychologischer Forschung sind Prozesse. Daraus folgt: Zweck psychologischer Instrumente, soweit sie in der Forschung eingesetzt werden, ist es, innerhalb einer relativ stabilisierten Umgebung verlässlich und wiederholbar interessierende Prozesse auszulösen oder in ihren räumlichen, zeitlichen und anderen Merkmalen sicher zu registrieren und aufzuzeichnen. Diese Prozesse lassen sich in drei Gruppen einteilen: einmal um Prozesse in der Umgebung eines Lebewesens, dann um Prozesse in einem Lebewesen und schließlich um Prozesse, die ein Lebewesen initiiert oder hervorruft. Man kann auch – wie im Jargon der Psychologie üblich – von Reizen, Reaktionen und spontanen Regungen vegetativer und motorischer Art sprechen.

Dieser Zweckbestimmung entspricht weitgehend die Definition D_z . Daher können selbst einfache Materieansammlungen wie Apothekergewichte psychologische Instrumente sein, da mit ihrer Hilfe spezifische Prozesse ausgelöst oder verändert werden können. Wie das geschieht, muß in Vorschriften festgehalten werden, die mit den Gewichten nur kontingent verbunden sind. Definition D_z umfaßt jedoch noch eine weitere Gruppe Instrumente, nämlich diejenigen, mit denen kontrolliert wird, ob die prozeßauslösenden oder -aufzeichnenden Instrumente wunschgemäß funktionieren. Dazu gehören etwa die Waage, die die Schwere der Gewichte kontrolliert, oder der Kontrollhammer, der den Gang des Chronometers überprüft.

In anderen Zusammenhängen wie etwa bei Fragebögen oder Tests sind es vorrangig prozeßlenkende Vorschriften, die gemeint sind, wenn von Instrumenten geredet wird, weniger die materielle Realisierung. Wenn diese Vorschriften im Vordergrund stehen, ist häufig, aber keineswegs notwendig die Definition D_{ZW} zutreffend, denn Methoden etwa der Statistik enthalten kein psychologisches Wissen, auch wenn Psychologen wie Charles E. Spearman (1863–1945) an ihrer Entwicklung nicht unerheblich beteiligt waren.

In weiteren Zusammenhängen sind es materielle Gegebenheiten, die ihre prozeßlenkende Wirkung ausüben, etwa im Straßenverkehr oder in Industrieanlagen. Dann ist oft die Definition D_W zutreffend. Auch diese Gegebenheiten sind mit Vorschriften verbunden. Etwa die Heckscheiben entfalten ihre Wirkung nicht an sich, sondern nur, wenn sie vorschriftsmäßig montiert wurden.

Wenn wir statt von „Vorschriften“ allgemeiner von „Information“ sprechen, pendelt der Begriff ‘psychologisches Instrument’ zwischen den Kategorien Materie und Information, die ihrerseits allerdings – wie in Abschnitt 3 dargelegt – nur Garant der Auslösung, Veränderung oder Registrierung der Prozesse ist, die Gegenstand der Psychologie sind.

Information muß irgendwie materiell festgehalten sein, die Art der Realisierung kann jedoch meist sehr vielfältig erfolgt sein. Ein Intelligenztest oder ein Persönlichkeitsfragebogen kann auf einem Blatt Papier realisiert sein, genauso gut aber in einer elektronischen Datei, und er ließe sich auch in Granit meißeln. Materie ohne Information ist instrumentell bedeutungslos, wie sich an manchen Objekten in den Sammlungen des Instituts für Geschichte der Psychologie zeigt, die zwar aus alten Beständen psychologischer Forschungseinrichtungen stammen und dort offensichtlich der Forschung dienen, deren Zweck, deren Funktion in der Erzeugung bestimmter Prozesse sich allerdings nicht aus ihnen selbst erschließt.

Erst das Zusammenspiel zwischen Materie und Prozessen, ersatzweise das Zusammenspiel zwischen Materie und Information ergibt das Instrument. Metaphorisch formuliert, erst die Verknüpfung der Anatomie eines Instruments mit seiner Physiologie ergibt das Instrument. Diese Lektion läßt sich der Betrachtung psychologischer Instrumente besonders deutlich entnehmen, aber sie ist kein Spezifikum psychologischer Instrumente, sondern ist übertragbar auf andere Bereiche der Erforschung wissenschaftlicher Instrumente, und hinterläßt oft den Eindruck, die Materie sei es, über die sich Instrumente bestimmen lassen sollen.

Was nun psychologische Instrumente von anderen wissenschaftlichen Instrumenten unterscheidet, wird davon abhängen, was die Wissenschaft Psychologie von anderen Wissenschaften unterscheidet. Über diese Grenzen aber herrschte selten Einigkeit, und auch heute ist sie nicht erkennbar.

Um gleichwohl auf das Bemühen um eine Definition zurückzukommen, so läßt sich anschließend an die Überlegungen dieses Abschnitts eine ontologisch schärfer festgelegte, die Spezifikationen von D_Z und D_W umfassende Definition D vorschlagen:

D – psychologische Instrumente sind materielle Objekte oder materialisierte prozeßlenkende Vorschriften, die (a) zum *Zweck* der psychologischen Forschung, Lehre oder Praxis verwendbar sind und einen Teil des rationalen Wissens einer bestimmten Gesellschaft zu einer bestimmten Zeit darstellen oder adaptieren oder die (b) für bestimmte Zwecke einen Teil des rationalen *psychologischen Wissens* einer bestimmten Gesellschaft zu einer bestimmten Zeit darstellen oder adaptieren.

Hervorzuheben ist, daß „oder“ hier in keinem Fall ein ausschließendes, sondern ein einschließendes ist. Und zu erinnern ist daran, daß die durch Definition **D** umrissene Menge eine unscharfe bleibt.

6 Die Wissenschaft Psychologie und wissenschaftliche Instrumente

Daß die Instrumente, die die Psychologie übernahm oder selbst entwickelte, die Erforschung einzelner Fragen der Psychologie radikal veränderte, braucht sicher nicht belegt werden. Daß aber die gesamte Wissenschaft Psychologie und ihre Position im Gebäude der Wissenschaften durch wissenschaftliche Instrumente erheblich geformt wurde, sei noch gezeigt.

Die Entwicklung der Wissenschaften der Neuzeit kennzeichnet sich durch die fortschreitende Verfeinerung älterer Instrumente und insbesondere durch die Erfindung völlig neuer Instrumente, zu deren berühmtesten das Teleskop und das Mikroskop, Thermometer, Barometer, Manometer und die Luftpumpe gehören. Das rückkopplungsreiche Wechselspiel zwischen wissenschaftlicher Forschung, Erkenntnisgewinn und Instrumentenbau hat auf die Psychologie entscheidende Auswirkungen gehabt. Im folgenden seien dafür zwei Beispiele skizziert. Im ersten geht es um die Auswirkung der Ausbreitung der wissenschaftlichen Instrumente auf die Wissenschaft Psychologie, im zweiten um die Auswirkung der Einbürgerung instrumentellen Arbeitens in der psychologischen Forschung auf die Disziplin Psychologie.

6.1 Die Instrumente der neuzeitlichen Wissenschaft und ihre Auswirkung auf die Psychologie

Für das Verständnis der Geschichte der Psychologie ist es unentbehrlich, den nur selten zur Sprache gebrachten Zusammenhang zwischen der Wissenschaft Psychologie und der Entwicklung wissenschaftlicher Instrumente zu erkennen. Leider liegt hier nicht ausreichend Raum vor, diesen Zusammenhang (vgl. Gundlach, 1997) ausführlich zu belegen. Es sei aber eine Skizze vorgelegt.

Je mehr Instrumente in der Wissenschaft der Neuzeit als legitime Mittel der Erkenntnisgewinnung anerkannt und je mehr sie verfeinert, ihre Funktionsweise verstanden

und ihre Genauigkeit erhöht wurden, desto deutlicher stellte sich die Frage, wie und mit welcher Genauigkeit instrumentell unbewaffnete Wahrnehmungsorgane, die unersetzlichen Mittel empirischer Erkenntnis, funktionieren.

Es trifft zwar zu, wenn gesagt wird: „The power of new scientific instruments, the microscope and the telescope as well as the air-pump, resided in their capacity to enhance perception“ (Shapin & Schaffer, 1985, S. 36). Doch genauso trifft zu, daß die neuen Instrumente die Möglichkeiten der Sinnestäuschung gewaltig steigerten und daß daher nur komplettes Verständnis der Funktion der Instrumente sowie der Sinneswahrnehmung helfen konnte, zwischen ausgeweiteter Wahrnehmung und Wahrnehmungstäuschung zu unterscheiden.

Die Sinnesorgane werden in der Physik des 18. Jahrhunderts durchaus als Instrumente oder Werkzeuge gekennzeichnet. Exemplarisch sei auf Johann Samuel Traugott Gehler's *Physikalisches Wörterbuch* (1787–1796) verwiesen. Gehler verwendet zwar nie das Fremdwort „Instrument“, auch nicht wenn er über physikalische Instrumente spricht, sondern statt dessen „Werkzeug“, die deutsche Entsprechung für Organon und Instrument. Doch diese philologische Eigentümlichkeit, die er mit vielen Zeitgenossen teilt, kann seine Auffassung der Sinnesorgane als Instrumente nicht verdecken. Über den Tastsinn, den er Gefühl nennt, heißt es bei ihm: „Das Werkzeug des Gefühls sind die über den ganzen Körper verbreiteten Nerven.“ (Gehler, 1798a, S. 438). Über das Gehör heißt es: „Das Werkzeug desselben ist das Ohr.“ (1798a, S. 445) und über den Geruch: „Das Werkzeug desselben ist die Schleimhaut [...] im Innern der Nase.“ (1798a, S. 458). Über den Geschmack: „Das Werkzeug des Geschmacks ist die innere Haut, die die Zunge und den Gaumen umkleidet.“ (1798a, S. 461) und über das Gesicht: „Werkzeug desselben, [...] Auge“ (1798a, S. 466).

Daß in diesem *Physikalischen Wörterbuch* eigene Artikel nicht nur zu den klassischen fünf Sinnesmodalitäten zu finden sind, sondern auch zu Stichwörtern wie *Auge*, *Bild*, *Farben*, *Gesichtsbetrüge*, *optische Täuschungen*, *Sehen*, *Ton*, belegt den oben vorgetragenen Punkt, daß die Physik des 18. Jahrhunderts Themen enthielt, die heute nicht mehr zur Physik gezählt werden.

Die genannten Organe, Werkzeuge oder Instrumente kann zunächst die Anatomie untersuchen, doch gehören zum Verständnis auch und insbesondere die Prozesse, in denen sie ihre Rolle spielen. Das heißt, die Physiologie muß sich ihrer annehmen, und diese wird sich notwendigerweise auch um die Interaktion zwischen Prozessen in Sinnesorganen und zentralnervösen Prozessen kümmern und damit die psychologischen Prozesse heranziehen, die zu dem gehören, was Gehler Gehör oder Gesicht oder Gefühl nennt.

Die Untersuchung der Funktion der Wahrnehmungsorgane, die – wie am Beispiel des Drucksinnes gezeigt wurde – in Analogie zur Untersuchung der menschengemachten Instrumente erfolgte, interessierte Physiker und Physiologen gleichermaßen. Und sie gaben damit der Psychologie vor und insbesondere nach 1800 umwälzende Impulse. Einschlägige Namen wurden bereits genannt.

Pointiert läßt sich sagen, die Psychologie mag viele Jahrhunderte alt sein, doch ihr umwälzender Gestaltwandel im 19. Jahrhundert ist ein nicht intendiertes Nebenprodukt der massiven Einführung und Verfeinerung der Instrumente in die neuzeitlichen Wissenschaften.

Hervorzuheben ist, daß die Methoden, die insbesondere Fechner zur Untersuchung der Feinheit der Sinnesorgane entwickelte, keineswegs auf den Bereich der Wahrnehmungspsychologie beschränkt blieben, sondern von ihm selbst auf höhere kognitive Funktionen übertragen wurden und Grundlagen für vielerlei Entwicklungen in der Meßmethodik der Psychologie, nicht zuletzt der Fragebogenmethodik und der Testmethodik bilden (Sprung & Sprung, 1997; 2000). Mit der Ausbreitung wissenschaftlicher Instrumente hat sich also nicht allein die Untersuchung sinnespsychologischer Fragen zwingend ergeben, sondern auch die Methodik, die überhaupt erst das Fundament der wissenschaftlichen Psychologie der vergangenen 15 Dekaden darstellt.

Anstoß hat der nirgends so deutlich wie am Wandel der Methodik erkennbare Gestaltwandel der Psychologie nicht nur durch jene die Sinneswahrnehmungen verschärfenden Instrumente erhalten. Die damals neuen Instrumente der Statistik waren außerdem hilfreich, wie der Statistikhistoriker Stigler feststellt: „the field of psychology provides dramatic proof and shows how, when conditions are right, statistics can spread rapidly to a new field – indeed, even help to create the field.“ (1986, S. 239). Stigler meint, wie seine weitere Darstellung zeigt, mit „the field“ nicht die Psychologie als solche, sondern die Psychologie nach dem genannten Gestaltwandel im 19. Jahrhundert.

6.2 Die Instrumente der Psychologie und die Ausstoßung der Psychologie aus der Philosophie

Instrumente der psychologischen Forschung entstanden in der Neuzeit in verschiedenen Zusammenhängen, etwa bei der Untersuchung der Sinnesfunktionen oder der Funktionen des Nervensystems. Ein erheblicher Teil dieser Forschung spielte sich ohne expliziten Bezug zu dem *Psychologie* genannten Gebiet, das in der Neuzeit einen langsamen und langwierigen Entstehungsprozeß durchschritt. Der Wunsch nach einer empirischen Psychologie ist seit dem 18. Jahrhundert, insbesondere seit Christian Wolff, weithin akzeptierter Bestandteil der gelehrten Welt. Selbst der Ruf nach einer experimentellen Psychologie (Krüger, 1756) erklingt bereits im 18. Jahrhundert, wenn auch noch verhalten.

Soweit unter dem Titel Psychologie universitäre Lehre angeboten wurde, fand sie sich meist als eine Sparte der damals sehr weit gefaßten Philosophie und wurde durch besoldete Philosophen gelesen. Das bringt Immanuel Kant 1787 zu der Frage: „wo bleibt denn die *empirische Psychologie*, welche von jeher ihren Platz in der Metaphysik behauptet hat, [...]?“ Und zu der Antwort: „sie kommt dahin, wo die

eigentliche (empirische) Naturlehre hingestellt werden muß“ Ergo: „Also muß empirische Psychologie aus der Metaphysik gänzlich verbannt sein, und ist schon durch die Idee derselben davon gänzlich ausgeschlossen.“ Soweit das Grundsätzliche. Aber da bleibt noch das Pragmatische: „Gleichwohl wird man ihr nach dem Schulgebrauch doch noch immer (obzwar nur als Episode) ein Plätzchen darin verstatten müssen und zwar aus ökonomischen Bewegursachen“ (1911, S. 548).

Auf diesem unangemessen Plätzchen verharrte die Psychologie länger als Kant vermutet haben mag. Das hat einen Grund, der nicht vorherzusehen war. Durch die Universitätsreformen nach den Niederlagen gegen Napoleon erhält die alte Philosophische Fakultät eine neue Aufgabe, nämlich die Herstellung normierter Gymnasiallehrer. Da man ahnt, diese sollten nicht nur ihr Unterrichtsfach beherrschen, sondern auch etwas über den Umgang mit pubertierenden Jünglingen wissen, kreierte man für sie das Pflichtfach Pädagogik, verbindet es mit einem Pflichtfach Psychologie, das im Geruch steht, der Pädagogik als Grundlagenfach dienen zu können, und plazierte diese Chimäre in die Philosophie, um daraus Verbundlehrstühle für Philosophie, Psychologie und Pädagogik zu backen. Zweifellos aus ökonomischen Bewegursachen unterblieb die Gründung eigener Lehrstühle für Psychologie. Dies ist der oben erwähnte erste Schritt zur Etablierung der (Hilfs-)Disziplin Psychologie, der 1824 in Preußen erfolgte und sich von dort ausbreitete.

Die Disziplin Psychologie des 19. Jahrhunderts brachte in dieser Konstellation, wie leicht vorstellbar, zunächst einmal viel papierne Gedankenarbeit mit Tiefgang variabler Größenordnung, doch wenig empirische oder gar experimentelle oder apparative Forschung zustande. Den Philosophen fehlte dazu Vorbildung und wohl auch Neigung.

Die Wissenschaft Psychologie kam dabei in die Gefahr, in zwei Kontinentalplatten auseinanderzubrechen, denn die Philosophen hatten kein Monopol über sie. Theodor Waitz (1821–1864), außerordentlicher Professor der Philosophie, beschreibt um die Mitte des 19. Jahrhunderts im Vorwort seines *Lehrbuchs der Psychologie als Naturwissenschaft* die mißliche Lage: „Von den Naturforschern aber und namentlich den Physiologen, pflegt die Psychologie entweder als ein Theil der Philosophie verachtet oder als ein Anhang ihrer eigenen Wissenschaft oberflächlich behandelt zu werden.“ (1849, S. VII).

Dies änderte sich erst mit und nach der Gründung des ersten psychologischen Laboratoriums durch Wilhelm Wundt, die ein Zufallsprodukt einer anderen, säkularen Bewegung ist. Die Physik des 19. Jahrhunderts trennt sich allmählich von der Untersuchung der Sinneserscheinungen. Diese Thematik wird durch die Physiologie aufgenommen, die sich im 19. Jahrhundert definitiv von einer Buchwissenschaft zu einer Experimentalwissenschaft wandelt und ihre eigenen Laboratorien erhält. Das Wundtsche Laboratorium ist nun offensichtlich ein Ableger dieser verwandelten Physiologie, gegründet durch einen in seiner akademischen Entwicklung frustrierten Physiologen, der sich jedoch mit der Psychologie intensiv genug befaßt hatte, um für geeignet gehalten zu werden, einen Lehrstuhl der Philosophie einzunehmen und

den Lehramtskandidaten das vorgeschriebene Quentchen Psychologie vorzutragen. Sein Beispiel machte innerhalb der an die Philosophie angebundenen Psychologie Schule.

Zu den vielen Faktoren für den akademischen Erfolg der neuen, experimentellen und apparativen Psychologie gehört sicher zum einen der Umstand, daß mancher Lehramtskandidat sein Philosophicum oder eine philosophische Dissertation lieber mit Themen dieser neuen Experimentalwissenschaft bestritt als mit den Abstrakta der Metaphysik, und zum anderen wohl das selten dementierte Gerücht, diese neue Wissenschaft könne nach gebührender Förderung das alte Versprechen einlösen und ein wissenschaftliches Fundament der Pädagogik werden.

Die reine Philosophie und ihre – wohl von der Logik abgesehen – instrumentenfreie Psychologie hingegen mußten zuschauen, wie auf ihrem eigenen akademischen Territorium in dem Plätzchen, von dem Kant gesagt hatte, es gehöre eigentlich anderswohin, sich eine neue Clique bildete, deren Anhängern sogar eigene Institute und Laboratorien anvertraut wurden, in denen sodann Dinge betrieben wurden, die der reine Philosoph nicht gelernt hatte und sich auch nicht im Schnellverfahren aneignen konnte. Lehrstühle der Philosophie, die mit Laboratorien verbunden waren, erwiesen sich plötzlich als für empirisch und apparativ nicht ausgebildete Metaphysiker versperrt. Das erzeugte Unmut.

Einer der führenden Neukantianer, Wilhelm Windelband, lästerte 1908 in einer Vorlesung am Freien Deutschen Hochstift in Frankfurt am Main: „Es war eine zeitlang in Deutschland beinahe so, daß der Befähigungsnachweis zum Besteigen eines philosophischen Katheders schon als erbracht galt, wenn jemand methodisch auf elektrischen Knöpfen zu tippen gelernt hatte und in langen, tabellarischen wohlgeordneten Versuchsreihen zahlenmäßig beweisen konnte, daß manchen Leuten langsamer etwas einfällt, als anderen. Das war ein wenig erfreuliches Blatt in der Geschichte der deutschen Philosophie.“ (1909, S. 92).

Offensichtlich sind es die Instrumente, die das hervorstechende Merkmal der mit „elektrischen Knöpfen“ bewaffneten Psychologen sind. Daß dazu noch Tabellen und Zahlen Verwendung finden, also mathematische und statistische Instrumente, ergänzt das Fremdstereotyp des philosophischen Banausen, dessen die reine Philosophie sich zu erwehren hat. Der traditionelle Hochmut sogenannter Geisteswissenschaftler gegenüber sogenannten Naturwissenschaftlern oder gar Ingenieuren gibt das Hintergrundpanorama, auf das wohl unter beifälligem Lachen des Publikums rekurriert wird.

Doch mit Sticheleien ist die Sache nicht abgetan. 1913 bricht sich die Ungeduld der reinen Philosophie Bahn. Auf Initiative der Wortführer des Neukantianismus läßt sie sich zu kollektiven Aktionen hinreißen. Über hundert der Philosophie verbundene Gelehrte unterschreiben eine *Erklärung*, die in allen philosophischen Fachjournals publiziert und den einschlägigen Ministerien zugeleitet wird. Dort heißt es: „Die unterzeichneten Dozenten der Philosophie an den Hochschulen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz sehen sich zu einer Erklärung veranlaßt, die sich gegen die

Besetzung philosophischer Lehrstühle mit Vertretern der experimentellen Psychologie wendet.“ Und weiter: „Das Arbeitsgebiet der experimentellen Psychologie hat sich mit dem höchst erfreulichen Aufschwung dieser Wissenschaft so erweitert, daß sie längst als eine selbständige Disziplin anerkannt wird, deren Betrieb die volle Kraft eines Gelehrten erfordert.“ (Erklärung, 1913, S. 115).

Man schmeichelt, indem man der experimentellen Psychologie die Bezeichnung „Disziplin“ zuerteilt, was nur bei einer äußerst lockeren Verwendung dieses Terminus¹² die Wirklichkeit traf; man fordert eigene Lehrstühle für die experimentelle Psychologie und die Restitution der philosophischen Lehrstühle, die mit Vertretern der experimentellen Psychologie besetzt wurden: „Daher sollte die experimentelle Psychologie in Zukunft nur durch die Errichtung eigener Lehrstühle gepflegt werden, und überall, wo die alten philosophischen Professuren durch Vertreter der experimentellen Psychologie besetzt sind, ist für die Schaffung von neuen philosophischen Lehrstühlen zu sorgen.“ (Erklärung, 1913, S. 115). „Experimentelle Psychologie“ ist natürlich die apparative, im Labor betriebene und sich mathematischer und statistischer Methoden bedienende Psychologie, deren Techniken nur eine Minderheit des philosophischen Lehrpersonals gelernt hatte. Deren Namen fehlen nicht zufällig unter der *Erklärung*.

Die Gegner dieser kollektiven Ausstoßungsaktion wissen sicher, daß der Ruf nach neuen Lehrstühlen aussichtslose *captatio benevolentiae* darstellt, daß aber die Forderung der Rückgabe psychologiedominierter Lehrstühle an die reine Philosophie geeignet ist, die Entwicklung der Psychologie zu verdüstern, und der Bereitschaft des psychologischen Nachwuchses, auf eine Universitätskarriere zu setzen, weitere Hemmnisse in den Weg setzt.

Die Fadenscheinigkeit der Erklärung verdeutlicht die Wortwahl. Es war die empirische Psychologie, der Kant befristet ein Plätzchen einräumen wollte. Die Neukantianer jedoch wollen nicht etwa die empirische Psychologie vertreiben, sondern die experimentelle und damit auch apparative. Eine experimentell vorgehende Psychologie von einer sonstigen Psychologie zu trennen, ist offensichtlich eine ungereimte, sachferne Forderung.

Einzelheiten der Unterschriftenaktion seien übergangen. Hier ist nur festzuhalten, daß Instrumente in einer Forschungslandschaft, in der mit Instrumenten angefüllte Laboratorien eine zentrale Rolle übernehmen, gravierende Folgen für die akademische Gemeinde haben. Neue Gruppierungen mit neuen Normen, neuen Inklusions- und Exklusionsregeln entstehen und werden in unmittelbarer Nähe als Konkurrenz wahrgenommen und verbellt.

Gefahr von außen ist angetan, die Gruppenkohäsion zu stärken. Die Angegriffenen, also die innerhalb der Philosophischen Fakultät auf oder unter Lehrstühlen für Philosophie mit den neuen Hilfsmitteln Psychologie Betreibenden, unterliegen im weiteren einem verwickelten Prozeß der Strukturierung ihrer sozialen Gruppe. Aus dieser

¹² Eine strengere Fassung findet sich bei Gundlach (2004).

neuen sozialen Einheit der akademischen Lehrer und Forscher im Gebiete der Psychologie mit Heimat in der Philosophischen Fakultät entstand im und nach dem Ersten Weltkrieg als Ableger in der außeruniversitären Welt die neue Profession des praktisch tätigen Psychologen, die eine Rückwirkung auf die Universitäten mit sich brachte.

Auch in den Anfängen der Angewandten Psychologie ist deutlich zu sehen, daß es zu den entscheidenden Einschlußkriterien dieser neuen Gruppierung gehört, daß man gelernt hat, mit Instrumenten und Apparaten zu arbeiten. Dies im Detail zu belegen, würde hier zu weit führen. Auf ein Beispiel verweist Gundlach (1996).

Der Gebrauch der Instrumente wurde Katalysator der Entstehung der eigenständigen Disziplin, und zwar in drei Schritten. Erst entstand in der Hilfsdisziplin der Lehrerbildung eine neue, instrumentell arbeitende Gruppierung Hochschullehrer, sodann entstand eine neue, akademisch ausgebildete Profession außerhalb der Hochschulen, die Psychologie nicht nebenher und unter anderem wie die Lehrer studiert hatten, sondern ihre Kompetenzen ausschließlich aus der Studium der Psychologie herleitete, drittens schließlich entstand in Deutschland im Zweiten Weltkrieg die Institutionalisierung einer autonomen universitären Disziplin mit eigenen Lehrstühlen und Prüfungsordnungen zur Ausbildung eben dieser Profession. Diese Disziplin nennt sich heute Psychologie. Gelegentlich zeigt sie die Neigung, einen Monopolanspruch auf diesen Begriff zu erheben und dabei zu vergessen, daß nicht geringe Teile der Wissenschaft Psychologie (auch) in anderen Disziplinen untersucht wurden und werden.

Die Philosophie hat den Abgang der Disziplin Psychologie verschmerzt. Sie behandelt heute affine Themen unter dem Signum Philosophie des Geistes.

7 Psychologie, Grenzen, Instrumente

Der große Gestaltwandel der Wissenschaft Psychologie im 19. Jahrhundert kann als Resultat der immer weitergreifenden Anwendung wissenschaftlicher Instrumente in der Wissenschaft der Neuzeit gesehen werden. Das enorme Anwachsen instrumentell gestützter Forschung innerhalb der Psychologie hat seinerseits erhebliche Veränderungen nach sich gezogen, die in die Entstehung einer eigenständigen Disziplin Psychologie im 20. Jahrhundert mündeten.

Ob es dieser Disziplin gelingt, die Bezeichnung „Psychologie“ zu monopolisieren und die Wissenschaft Psychologie mit sich selbst gleichzusetzen und auszugrenzen, was außerhalb stattfindet, wird abzuwarten sein. Damit würde die Disziplin die Beschränkungen, die ihr wegen ihrer Genese in der Philosophischen Fakultät auferlegt sind, auch einer in ihrem Umfang umgestalteten Wissenschaft Psychologie auferlegen. Instrumente wie PET und fMRI sind aus verschiedenen Gründen zumeist in der Medizinischen Fakultät anzutreffen. Welche Rückwirkungen das auf die Psychologie als Wissenschaft und als Disziplin haben wird, ist schwer vorherzusehen. Und

wie lange die relativ junge Disziplin nach Durchsetzung der Studiengangreformen, die unter der Bezeichnung „Bologna-Prozeß“ durchgesetzt werden, überhaupt noch bestehen wird, ist offen. Wie lange ein gewisser Konsens herrscht, das Reich der Wissenschaften so einzuteilen, daß dort ein Sektor Psychologie sinnvollerweise von anderen Sektoren abzugrenzen ist, bleibt gleichfalls offen. Ebenso offen bleibt folglich, was in Zukunft unter dem Begriff ‘psychologisches Instrument’ zu verstehen sein wird.

Literatur

- Arco, Georg Graf von & Alexander Herzberg: Die Bisskysche Diagnoskopie, Stuttgart: Julius Püttmann, 1927 (Kleine Schriften zur Seelenforschung, Heft 17).
- Arnold, Friedrich: Die physiologische Anstalt der Universität Heidelberg von 1853 bis 1858, Heidelberg: J. C. B. Mohr, 1858.
- Asher, Leon: Ein neuer spektraler Farbmischapparat. In: Berichte der Deutschen Physikalischen Gesellschaft im Jahre 1903, 1903, S. 326–329.
- Baird, Davis: Thing knowledge. A philosophy of scientific instruments, Berkeley: University of California Press, 2004.
- Baumgarten, Franziska: Die Berufseignungsprüfungen. Theorie und Praxis, München: R. Oldenbourg, 1928.
- Becker, K.: Die Waffentechnik in ihren Beziehungen zur Physik und Mathematik. In: Schwarte, M. (Hg.), Technik des Kriegswesens, Leipzig: B. G. Teubner, 1913, S. 324–471.
- Bertini, Silvia: Instruments of the Florentine psychology laboratory between 1800 and 1900. In: Blondel, Christine, Parot, Françoise, Turner, Anthony & Mari Williams (Hg.), Studies in the History of Scientific Instruments. Papers presented at the 7th Symposium of the Scientific Instruments Commission, London, Paris: Roger Turner Books, Centre de Recherche en Histoire des Sciences et des Techniques de la Cité des Sciences et de l’Industrie, 1989, S. 265–270.
- Bios-Institut für praktische Menschenkunde: Die Diagnoskopie Zachar Bissky. Eine neue Methode zur medizinischen, psychologischen und forensischen Diagnostik. Eine Uebersetzung aus dem Ukrainischen, Karlsruhe: Bios-Institut für praktische Menschenkunde, 1925.
- Bobertag, Otto. Eine Nachprüfung der Bisskyschen Diagnoskopie. In: Zeitschrift für Kinderforschung 33 (1927), S. 458–462.
- Bösel, Rainer: Brain imaging methods and the study of cognitive processes: Potential and limits. In: Ash, Mitchell G. & Thomas Sturm (Hg.), Psychology’s Territories: Historical and Contemporary Perspectives from Different Disciplines, Mahwah, N. J.: Lawrence Erlbaum, 2006, S. 275–286.
- Borck, Cornelius: Writing brains: Tracing the psyche with the graphical method. In: History of psychology 8 (2005), S. 79–94.
- Brähler, Elmar, Holling, Heinz, Leutner, Detlev & Franz Petermann: Brickenkamp Handbuch psychologischer und pädagogischer Tests, 3. Aufl., 2 Bde., Göttingen: Hogrefe Verlag für Psychologie, 2002.
- Brandes, Heinrich Wilhelm et al. (Hg.): Johann Samuel Traugott Gehler’s Physikalisches Wörterbuch, neu bearbeitet (11 Bde.), Leipzig: E. B. Schwickert, 1825–1845.

- Brenni, Paolo: The illustrated catalogues of scientific instrument makers. In: Blondel, Christine, Parot, Françoise, Turner, Anthony & Mari Williams (Hg.), *Studies in the History of Scientific Instruments. Papers presented at the 7th Symposium of the Scientific Instruments Commission*, London, Paris: Roger Turner Books, Centre de Recherche en Histoire des Sciences et des Techniques de la Cité des Sciences et de l'Industrie, 1989, S. 169–178.
- Ders.: Tuning fork. In: Bud & Warner, *Instruments of Science*, S. 635–637.
- Brickenkamp, Rolf (Hg.): *Handbuch apparativer Verfahren in der Psychologie*, Göttingen: Hogrefe Verlag für Psychologie, 1986.
- Brodhun, Eugen: *Optische Apparate*. Vereinsblatt der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik, Jg. 1896, S. 175–178.
- Bud, Robert & Deborah Jean Warner (Hg.): *Instruments of Science. An historical encyclopedia*, New York: Garland Publishing, 1998 (im weiteren: Bud & Warner, *Instruments of Science*).
- Bud, Robert, Warner, Deborah Jean & Stephen Johnston: Introduction. In: Bud & Warner, *Instruments of Science*, S. ix–xi.
- Cranz, Carl Julius: *Experimentelle Ballistik oder Lehre von den ballistischen Messungs-, Beobachtungs- und Registrier-Methoden (Lehrbuch der Ballistik, Bd. 3)*, 2. Aufl., Berlin: Julius Springer, 1927.
- Davis, Audrey B. & Mark S. Dreyfuss: *The finest instruments ever made. A bibliography of medical, dental, optical, and pharmaceutical company trade literature 1700–1939*, Arlington/Mass.: Medical History Publishing Associates I, 1986.
- Draaisma, Douwe (1992): *Catalogus*. In: Draaisma, Douwe (Hg.), *Een laboratorium voor de ziel. Gerard Heymans en het begin van de experimentele psychologie*, Groningen: Historische Uitgeverij / Universiteitsmuseum, S. 102–145.
- Ebbinghaus, Hermann: Ein neuer Fallapparat zur Kontrolle des Chronoskops. In: *Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane* 30 (1902), S. 292–305.
- Erke, Heiner: Ein Konzept zur zusätzlichen Sicherung von LKW-Hecks, Braunschweig: Technische Universität, 1977.
- Erke, Heiner & Angela Wiegand: *Die Ausstattung von LKW-Hecks mit rot-gelben Markierungstafeln*, Braunschweig: Technische Universität, 1977.
- Erklärung. In: *Logos. Internationale Zeitschrift für Philosophie der Kultur* 4, 1 (1913), S. 115–116.
- Flechsig, Paul: Die psychiatrische und Nervenklinik. In: Rektor & Senat (Hg.), *Festschrift zur Feier des 500jährigen Bestehens der Universität Leipzig (Bd. 3)*, Leipzig: S. Hirzel, 1909, S. 189–200.
- Frey, Max von: Die sensorischen Funktionen der Haut und der Bewegungsorgane. In: Tigerstedt, Robert (Hg.), *Handbuch der physiologischen Methodik (Bd. III, 1. Abt.)*, Leipzig: S. Hirzel, 1914, S. 1–45.
- Ders.: Neuere Untersuchungen über die Sinnesleistungen der menschlichen Haut (Eine zusammenfassende Darstellung). In: *Fortschritte der Psychologie und ihrer Anwendungen* 2 (1914), S. 207–225.
- Funch, Bjarne Sode: *Alfred Lehmanns psykofysiske laboratorium 1906–1921*, København: Psykologisk Laboratorium, 1986.
- Gaudillière, Jean-Paul: Mouse. In: Bud & Warner, *Instruments of Science*, S. 403–405.
- Gehler, Johann Samuel Traugott: *Physikalisches Wörterbuch oder Versuch einer Erklärung der vornehmsten Begriffe und Kunstwörter der Naturlehre mit kurzen Nachrichten von der*

- Geschichte der Erfindungen und Beschreibungen der Werkzeuge begleitet in alphabetischer Ordnung (6 Bde.), Leipzig: Schwickert, 1787, 1789, 1790, 1791, 1795, 1796.
- Ders.: Physikalisches Wörterbuch oder Versuch einer Erklärung der vornehmsten Begriffe und Kunstwörter der Naturlehre mit kurzen Nachrichten von der Geschichte der Erfindungen und Beschreibungen der Werkzeuge begleitet in alphabetischer Ordnung (Bd. 2, rev. Aufl.), Leipzig: Schwickert, 1798.
- Ders.: Physikalisches Wörterbuch oder Versuch einer Erklärung der vornehmsten Begriffe und Kunstwörter der Naturlehre mit kurzen Nachrichten von der Geschichte der Erfindungen und Beschreibungen der Werkzeuge begleitet in alphabetischer Ordnung (Bd. 4, rev. Aufl.), Leipzig: Schwickert, 1798.
- Giese, Fritz: Handbuch psychotechnischer Eignungsprüfungen, Halle/Saale: Carl Marhold, Abt. Wendt & Klauwell, 1925.
- Ders.: Elektrodiagnostik des Charakters. In: Bühler, Karl (Hg.), Bericht über den IX. Kongreß für experimentelle Psychologie in München vom 21.–25. April 1925, Jena: Gustav Fischer, 1926, S. 162–164.
- Giese, Wilhelm: Helmholtz's Apparat zur Vergleichung von Mischfarben. In: Loewenherz, Leopold (Hg.), Bericht über die Wissenschaftlichen Instrumente auf der Berliner Gewerbeausstellung im Jahre 1879, Berlin: Julius Springer, 1880, S. 520–522.
- Glan, Paul: Ueber Apparate zur Untersuchung der Farbenempfindung. In: Archiv für die gesamte Physiologie des Menschen und der Thiere 24 (1881), S. 307–328.
- Goldstein, Kurt: Methoden der Untersuchung der Hautsinne. In: Abderhalden, Emil (Hg.), Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. VI: Methoden der experimentelle Psychologie. Teil A. Methoden der reinen Psychologie. a) Individuelle Psychologie, Berlin: Urban & Schwarzenberg, 1922/1927, S. 477–546.
- Gori-Savellini, Simonetta: La misura del tempo nel laboratorio di psicologia sperimentale. In: Barsanti, Giulio, Gori-Savellini, Simonetta, Guarnieri, Patrizia & Claudio Pogliano (Hg.), Misura d'uomo. Strumenti, teorie e pratiche dell'antropometria e della psicologia sperimentale tra '800 e '900, Firenze: Istituto e Museo di Storia della Scienza, 1986, S. 85–118.
- Groth-Marnat, Gary: Handbook of psychological assessment, 4. Aufl., New York: Wiley, 2003.
- Gundlach, Horst: Inventarium der älteren Experimentalapparate im Psychologischen Institut Heidelberg, 2. Aufl., Heidelberg: Psychologisches Institut der Universität Heidelberg, 1986.
- Ders.: Studiosus Wundt im experimentalpsychologischen Praktikum? In: Psychologische Rundschau 37 (1986), S. 155.
- Ders.: The Hipp chronoscope as totem pole and the formation of a new tribe – applied psychology, psychotechnics and rationality. In: Teorie & modelli. Rivista di storia e metodologia della psicologia, n. s., 1 (1996), S. 65–85.
- Ders.: Sinne, Apparate und Erkenntnis – Gibt es besondere Gründe, weshalb die neue Psychologie apparativ wurde? In: Albert, Dietrich & Horst Gundlach (Hg.), Apparative Psychologie: Geschichtliche Entwicklung und gegenwärtige Bedeutung, Lengerich: Pabst Science Publishers, 1997, S. 35–50.
- Ders.: Vocational aptitude tests (psychotechnics). In: Bud & Warner, Instruments of Science, S. 648–650.
- Ders.: Reine Psychologie, Angewandte Psychologie und die Institutionalisierung der Psychologie. In: Zeitschrift für Psychologie 212 (2004), S. 183–199.

- Gundlach, Horst & Ralph Stöwer: Die Gesellschaft für Psychologie, später Deutsche Gesellschaft für Psychologie und ihre Kongresse 1904 bis 1932. In: *Psychologische Rundschau* 55 (2004), S. 12–20.
- Hankel, Wilhelm Gottlieb: Über einen Apparat zur Messung sehr kleiner Zeiträume. In: *Berichte über die Verhandlungen der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig, Mathematisch-physische Classe* 18 (1866), S. 46–74.
- Harteveld, M. A.: *Catalogus van historische psychologische apparaten in Nederland. Een registratie van historische psychologische apparatuur aanwezig bij universiteiten, musea, bedrijven en instellingen*, Groningen: Werkgroep historische materialen psychologie, 1989.
- Heilbron, John Lewis: Churches as scientific instruments. In: *Universitas. Newsletter of the International Centre for the History of Universities and Science* 9 (1996), S. 1–12.
- Helmholtz, Hermann: *Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik*, Braunschweig: Friedrich Vieweg und Sohn, 1863.
- Ders.: *Handbuch der physiologischen Optik*, Leipzig: Leopold Voss, 1867 (Gustav Karsten [Hg.], *Allgemeine Encyclopädie der Physik*, IX. Band).
- Helmholtz, Hermann von: *Handbuch der physiologischen Optik*, 2. Aufl., Hamburg: Leopold Voss, 1896.
- Ders.: *Handbuch der Physiologischen Optik* (3. Aufl. in 3 Bde.), hrsg. von Gullstrand, Allvar, Kries, Johannes von & Wilibald Nagel, Hamburg: Leopold Voss, 1909, 1911, 1910.
- Ders. (1913): *Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik* (6. Aufl.), Braunschweig: Friedr. Vieweg.
- Hirsch, Adolph: Sur les corrections et équations personnelles dans les observations chronographiques de passage. In: *Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchatel* 1861–1864, 6 (1863/1864) 2, S. 365–372.
- Ders.: Ueber persönliche Gleichung und Correction bei chronographischen Durchgangs-Beobachtungen. *Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere* 9 (1865), S. 200–208.
- Hoskovec, Jiri & Jiri Štikar: Historické přístroje v experimentální a pracovní psychologii. In: *Psychologie v ekonomické praxi* 19 (1984), S. 63–70.
- Huber, Helmuth P., Dorfer, Anton J. & Adolf Hohenester: *Das erste „Experimentalpsychologische Labor“ in Österreich – die Anfänge der apparativen Psychologie*, Graz 1994.
- Kant, Immanuel: *Kritik der reinen Vernunft*, 2. Aufl., Kant's gesammelte Schriften. Abt. 1, Bd. 3, Berlin: Georg Reimer, 1911.
- Katz, David: *Der Aufbau der Tastwelt*, Leipzig: Johann Ambrosius Barth, 1925.
- König, Arthur: Über den Helligkeitswert der Spektralfarben bei verschiedener absoluter Intensität. In: König, Arthur (Hg.), *Beiträge zur Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane – Hermann von Helmholtz als Festgruss*, Hamburg: Leopold Voss, 1891, S. 309–388.
- Kohler, Robert E.: Drosophila. In: Bud & Warner, *Instruments of Science*, S. 193–195.
- Kostić, Aleksandar & Dejan Todorović: *Sense, mind and measure. Collection of old scientific instruments from the Laboratory for Experimental Psychology, University of Belgrade*, Belgrade: Museum of Science and Technology, 1997.
- Krüger, Johann Gottlob: *Versuch einer Experimental-Seelenlehre*, Halle, Helmstädt: Carl Hermann Hemmerde, 1756.
- Külpe, Oswald & August Kirschmann: Ein neuer Apparat zur Controle zeitmessender Instrumente. In: *Philosophische Studien* 8 (1892/1893) 1, S. 145–172.

- Kuhn, Carl: Handbuch der angewandten Elektrizitätslehre, mit besonderer Berücksichtigung der theoretischen Grundlagen, Leipzig: Leopold Voss, 1866 (Gustav Karsten [Hg.], Allgemeine Encyclopädie der Physik, XX. Band).
- Lange, Ludwig: Ein Chronograph nebst Controlapparat für sehr genaue Zeitmessungen. In: Philosophische Studien 4 (1887/1888) 3, S. 457–470.
- Lauber, Beat & Paul Bründler: Geraete und Apparate aus den Anfaengen der experimentellen Psychologie, Zürich: Psychologisches Institut der Universität Zürich, 1981.
- Lederberg, Joshua: Escherichia coli. In: Bud & Warner, Instruments of Science, S. 230–232.
- Lehmann, Alfred: Die Hauptgesetze des menschlichen Gefühlslebens. Eine experimentelle und analytische Untersuchung über die Natur und das Auftreten der Gefühlszustände nebst einem Beitrage zu deren Systematik, Leipzig: O. R. Reisland, 1892.
- Ders.: Ueber die körperlichen Aeusserungen psychischer Zustände. In: Dritter internationaler Congress für Psychologie in München vom 4. bis 7. August 1896, München: J. F. Lehmann, 1897, S. 284–286.
- Ders.: Lehrbuch der psychologischen Methodik, Leipzig: O. R. Reisland, 1906.
- Ders.: Grundzüge der Psychophysiologie. Eine Darstellung der normalen, generellen und individuellen Psychologie, Leipzig: O. R. Reisland, 1912.
- Ders.: Die Hauptgesetze des menschlichen Gefühlslebens, 2. Aufl., Leipzig: O. R. Reisland, 1914.
- Locke, John: An essay on human understanding. Edited and with an introduction, critical apparatus and glossary by P. H. Nidditch, Oxford: Clarendon Press, 1975.
- Newmark, Charles S. (Hg.): Major psychological assessment instruments, 2. Aufl., Boston: Allyn and Bacon, 1996.
- Marbe, Karl: Vorrichtung zur successiven Variirung der Sectoren rotirender Scheiben und zur Ablesung der Sectorenverhältnisse während der Rotation. In: Centralblatt für Physiologie 7 (1894), S. 811–813.
- Ders.: Bemerkungen zu meinem Rotationsapparat. In: Centralblatt für Physiologie 8 (1895), S. 833–834.
- Ders.: Appareil rotatif qui permet de faire varier la grandeur des secteurs pendant la rotation. In: L'Année psychologique 5 (1899), S. 391–393.
- Minerva Jahrbuch der gelehrten Welt, Jg. 13, 1903–1904. Strassburg: Karl J. Trübner.
- Nagel, Wilibald: Methoden zur Erforschung des Licht- und Farbensinnes. In: Tigerstedt, Robert (Hg.), Handbuch der physiologischen Methodik (Bd. III, 2. Abt.), Leipzig: S. Hirzel, 1914, S. 1–99.
- Oelschläger, W.: Das Wheatstone'sche Chronoskop, verbessert vom Uhrmacher Hipp in Reutlingen. In: Annalen der Physik und Chemie 74 (1849), S. 189–191.
- Pauli, Richard: Die Enge des Bewußtseins und ihre experimentelle Untersuchung. In: Archiv für die gesamte Psychologie 74 (1930), S. 201–257.
- Pecjak, Vid: Vodice po muzejski zbirki oddeleka za psihologijo, Ljubljana: Filozofska fakulteta. Oddelek za psihologijo, 2002.
- Ponzo, Mario: Intorno ad alcune illusioni nel campo delle sensazioni tattili, sull'illusione di Aristotele e fenomeni analoghi. In: Archiv für die gesamte Psychologie 16 (1910), S. 307–345.
- Ders.: Neue Apparate für die Demonstration von Täuschungen im Gebiete der Hautempfindungen. In: Zeitschrift für biologische Technik und Methodik 2 (1911/1912) 4, S. 196–202.

- Ders.: Über einen Apparat zur Bestimmung der beim Lokalisieren von Hautempfindungen begangenen Fehler und deren Richtung (Dermolokalimeter). In: *Archiv für die gesamte Psychologie*, 22 (1911/1912) 1, S. 105–107.
- Poppe, Adolphe: Ueber die Anwendung des elektromagnetischen Chronoscops zur Ermittlung der Geschwindigkeit von Geschossen, etc. In: *Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt am Main für des Rechnungsjahr 1852–1853*, 1854, S. 31–41.
- Roemer, Ernst: Beitrag zur Bestimmung zusammengesetzter Reaktionszeiten. In: *Psychologische Arbeiten* 1 (1896) 4, S. 566–607.
- Rösler, Frank: From single-channel recordings to brain-mapping devices: The impact of electroencephalography on experimental psychology. In: *History of psychology* 8 (2005), S. 95–117.
- Rogers, William C.: Retroreflectorization of the U.S. army's line haul carrier in Germany. In: *American Association for Automotive Medicine. Proceedings 28th Annual Conference*, Arlington Heights, IL, 1984.
- Roth, Gerhard & Hans-Jochen Heinze: Can psychological processes be made visible by current brain research? In: Ash, Mitchell G. & Thomas Sturm (Hg.), *Psychology's Territories: Historical and Contemporary Perspectives from Different Disciplines*, Mahwah, N. J.: Lawrence Erlbaum, 2006, S. 251–274.
- Rupp, Hans: Demonstration einiger Apparate. In: Schumann, Friedrich (Hg.), *Bericht über den III. Kongreß für experimentelle Psychologie in Frankfurt am Main vom 22. bis 25. April 1908*, Leipzig: Johann Ambrosius Barth, 1909, S. 227–228.
- Scheerer, Eckart: Tobias Meyer: Experiments on visual acuity. In: *Spatial perception* 2 (1987), S. 203–227.
- Schelske, Rudolf: Versuche über Farbenmischung. In: *Annalen der Physik und Chemie*, N. F., 16 (1882), S. 349–358.
- Schmidgen, Henning: Physics, ballistics, and psychology. A history of the chronoscope as/in context, 1845–1890. In: *History of psychology* 8 (2005), S. 46–78.
- Schulte, Robert Werner: Über Elektrodiagnose seelischer Eigenschaften. In: *Psychologie und Medizin. Vierteljahresschrift für Forschung und Anwendung auf ihren Grenzgebieten* 1 (1925/1926), S. 62–94 und 256.
- Schulze, Rudolf: *Aus der Werkstatt der experimentellen Psychologie und Pädagogik. Mit besonderer Berücksichtigung der Methoden und Apparate. Nebst zwei Anhängen: I. Ein neues Chronoskop. II. Instrumentarium für Seminare*, Leipzig: R. Voigtländers Verlag, 1909.
- Shapin, Steven & Simon Schaffer. *Leviathan and the air-pump. Hobbes, Boyle, and the experimental life*, Princeton/N. J.: Princeton University Press, 1985.
- Sobeski, Michael: *Über Täuschungen des Tastsinns*. Breslau: Fleischmann, 1903.
- Sokal, Michael M.: Intelligence test. In: Bud & Warner, *Instruments of Science*, S. 336–339.
- Sommer, Robert: Nachprüfung der elektrodiagnostischen Methoden von Dr. Rahner und Dr. Bisski. In: Becher, Erich (Hg.), *Bericht über den X. Kongreß für experimentelle Psychologie in Bonn vom 20.–23. April 1927*, Jena: Gustav Fischer, 1928, S. 167–169.
- Spindler & Hoyer. *Werkstätten für wissenschaftliche Präzisionsinstrumente Göttingen: Apparate für psychologische Untersuchungen – Preisliste XXI*, Göttingen 1908.
- Sprung, Lothar & Helga Sprung: *Psychologiegeschichte und Methodengeschichte – Zur Geschichte der historischen und der empirischen Methodik sowie ausgewählte Reflexionen über ein System der psychologischen Methodenlehre*. In: Albert, Dietrich & Horst Gund-

- lach (Hg.), *Apparative Psychologie: Geschichtliche Entwicklung und gegenwärtige Bedeutung*, Lengerich: Pabst Science Publishers, 1997, S. 125–141.
- Diess.: *Methodenlehre der Psychologie: System und Geschichte*. In: *Zeitschrift für differentiellen und diagnostische Psychologie* (2000), S. 31–48.
- Stern, Louis William: *Demonstration eines Apparates zur kontinuierlichen und gleichmässigen Veränderung der Tonhöhe. (Nebst einem Anhang: Eine neue Luftquelle für akustische Versuche)*. In: *Verhandlungen der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin im Jahre 1897*, 16 (1897), S. 42–48.
- Ders.: *Demonstration der kontinuierlichen Flaschen-Tonreihe („Tonvariator“)*. In: Hartmann, Arthur (Hg.), *Verhandlungen der deutschen otologischen Gesellschaft auf der zehnten Versammlung in Breslau am 24. und 25. Mai 1901*, Jena: Gustav Fischer, 1901, S. 135–139 und 234.
- Ders.: *Der Tonvariator*. In: *Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane* 30 (1902), S. 422–432.
- Stigler, Stephen M.: *The history of statistics. The measurement of uncertainty before 1900*, Cambridge/Mass.: Belknap Press of Harvard University Press, 1986.
- Sturm, Thomas & Mitchell G. Ash: *Roles of instruments in psychological research*. In: *History of psychology* 8 (2005), S. 3–34.
- Suetonius Tranquillus, Gaius: *De Vita Caesarum, Liber I, Divus Iulius*.
- Terenna, Gigliola & Francesca Vannozi: *La collezione degli strumenti di psicologia*, Siena: Nuova immagine editrice, 1998.
- Thieffry, Valérie: *La mesure de l’homme. Instruments et tests du musée d’Histoire naturelle de Lille*, Paris: Somogy éditions d’art, 2002.
- Titchener, Edward Bradford: *Experimental psychology: A manual of laboratory practice (Bd. I/II)*, New York: Macmillan Company, 1901.
- Ders.: *Experimental psychology: A manual of laboratory practice (Bd. II/II)*, New York: Macmillan Company, 1905.
- Traxel, Werner: *Zur Geschichte des Farbenkreisels nach Robert Musil*. In: Traxel, Werner, *Geschichte für die Gegenwart. Vorträge und Aufsätze zur Psychologiegeschichte*, Passau: Passavia Universitätsverlag, 1985, S. 117–125.
- Ders.: *Richard Pauli (1886–1951). Ein Klassiker der Experimentellen Psychologie seiner Zeit*. In: Traxel, Werner, *Geschichte für die Gegenwart II. Vorträge und Aufsätze zur Psychologiegeschichte*, Passau: Passavia Universitätsverlag, 1995, S. 52–86.
- Turner, Anthony: *Early scientific instruments. Europe 1400–1800*, London: Sotheby’s Publications, 1987.
- Turner, Anthony J.: *Interpreting the history of scientific instruments*. In: Anderson, Robert Geoffrey William, Bennett, James A. & William Francis Ryan (Hg.), *Making Instruments Count. Essays on Historical Scientific Instruments Presented to Gerard L’Estrange Turner*, Aldershot, Hampshire: Variorum, 1993, S. 17–26.
- Turtle, Alison M.: *The psychology museum at the University of Sydney*. In: *D. C. P. Bulletin*, May 1981, S. 32–37.
- Van Helden, Albert & Thomas L. Hankins: *Introduction: Instruments in the history of science*. In: Van Helden, Albert & Hankins, Thomas L. (Hg.), *Instruments*, Chicago: University of Chicago Press, 1994 (Osiris, Bd. 9), S. 1–6.
- Waitz, Theodor: *Lehrbuch der Psychologie als Naturwissenschaft*, Braunschweig: Friedrich Vieweg und Sohn, 1849.

- Walter, Fr. K.: Über die Elektrodiagnose seelischer Eigenschaften („Diagnoskopie“) nach Bißky. Eine kritische Besprechung. In: *Jahrbuch der Charakterologie* 4 (1927), S. 299–324.
- Warner, Deborah Jean: Essay review: What is a scientific instrument, when did it become one, and why? In: *British journal for the history of science* 23 (1990), S. 83–93.
- Dies.: Terrestrial magnetism. For the glory of god and the benefit of mankind. In: Van Helden, Albert & Thomas L. Hankins (Hg.), *Instruments*, Chicago: University of Chicago Press, 1994 (Osiris, Bd. 9), S. 67–84.
- Windelband, Wilhelm: *Die Philosophie im deutschen Geistesleben des XIX. Jahrhunderts. Fünf Vorlesungen*, Tübingen: J. C. B. Mohr, 1909.
- Wood, James M., Nezworski, M. Teresa, Lilienfeld, Scott O. & Howard N. Garb: *What's wrong with the Rorschach? Science confronts the controversial inkblot test*, San Francisco: Jossey-Bass, John Wiley and Sons, 2003.
- Wundt, Wilhelm: *Grundzüge der physiologischen Psychologie*, Leipzig: Wilhelm Engelmann, 1874.
- Wundt, Wundt: Notiz über psychologische Apparate. In: *Philosophische Studien* 8 (1893), S. 655–656.
- Zimmermann, Ernst: *Liste XV. Psychologische und physiologische Apparate*, Leipzig, 1897.