Zeitschrift: Schweizer Erziehungs-Rundschau : Organ für das öffentliche und private Bildungswesen der Schweiz = Revue suisse d'éducation : organe de l'enseignement et de l'éducation publics et privés en Suisse

Herausgeber: Verband Schweizerischer Privatschulen

Band: 33 (1960-1961)

Heft: 6

Artikel: Beispiele von Versuchsanordnungen der Experimentalpädagogik

Autor: Fischer, Hardi

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-850491

Schweizer Erziehungs-Rundschau

ST. GALLEN Nr. 6, Seite 105—128 SEPTEMBER 1960

Beispiele von Versuchsanordnungen der Experimentalpädagogik

Die Experimentalpädagogik ist einer der jüngeren Zweige der Theorie der Erziehungswissenschaften. Wenn die klassische Theorie der Erziehung sich hauptsächlich an die Geisteswissenschaften, insbesondere an die Philosophie, anlehnte, darf man die Experimentalpädagogik zu den Naturwissenschaften zählen, dies in Anlehnung an die Experimentalpsychologie und die Biologie. Wenn Schulpraktiker der Universitätspädagogik einseitige Spekulation vorhalten, so gilt dies nur für den geisteswissenschaftlichen Teil dieser neuen autonomen Wissenschaft. Die Tatsachenforschung Peter *Petersens* beispielsweise, angewandt auf die moderne Pädagogik, hat ihre Rückwirkungen auf die praktische Schularbeit nicht verfehlt. Die experimentelle Pädagogik hat ihren Namen erhalten durch ihre methodische Eigenart, etwa durch die Methoden der systematischen Beobachtungen und des Experimentes schlechthin. «Es handelt sich bei der experimentellen Pädagogik in erster Linie um eine neue Grundlegung der *wissenschaftlichen* Pädagogik», so schreibt Ernst *Meumann*. «Die Pädagogik als *Praxis* wird natürlich ebenfalls durch die neuen Forschungsresultate der experimentellen Pädagogik sehr wesentlich mit berührt, aber die *praktischen Konsequenzen* aus unserem gegenwärtigen Versuch, die wissenschaftliche Pädagogik nach neuen Methoden zu betreiben, sind bisher nur in geringem Maße gezogen worden, und wir müssen naturgemäß mit allen Anwendungen unserer neuen Forschungsweise auf die Praxis der Erziehung und des Unterrichtes so vorsichtig als möglich sein.»[1] Das alles schrieb *Meumann* vor vierzig Jahren! Und heute? Die Skepsis der Praktiker ist vielfach geblieben: die experimentelle Pädagogik hat sich in den angelsächsischen Ländern zwar stark entwickelt, im deutschen Sprachgebiet herrscht noch mehr die reine Intuition vor. Ohne Stellung für oder wider zu beziehen, sollen hier einige Versuchsanordnungen aus der modernen experimentellen Pädagogik besprochen werden, die ihre Methoden erklären.

Zahlen können allerdings täuschen. In einer Notenskala von 0—20 besagt eine einzelne Note 8 nichts, wenn die Verteilung aller anderen möglichen nicht gleichzeitig bekannt ist, denn wenn alle anderen unter 8 liegen, dann ist 8 sehr gut, wenn alle über 8 liegen, dann ist 8 sehr schlecht. Aber selbst wenn 9 der arithmetische Mittelwert aller möglichen Werte wäre, bedeutete 8 wenig. Zwar handelt es sich um einen Wert unter dem Mittelwert, doch wäre es falsch, ihn ohne weiteres in die Schicht der mittleren Werte überhaupt einzugliedern, denn wenn der Mittelwert 9 aus den Resultaten 8, 9 und 10 berechnet worden wäre (weil keine anderen aufgetaucht wären), dann bedeutete 8 ein sehr schlechtes Resultat (Minimum). Erst wenn der Mittelwert 9 aus Werten verteilt über die ganze Skala 0—20 berechnet worden wäre (Streuungsproblem!), ließe sich sagen, daß 8 zu den durchschnittlichen Werten gehöre. Dies zeigt, wie vorsichtig man mit reinen Zahlen umzugehen hat! Eine Schulnote 4 im Zeugnis ist letzten Endes wenig bedeutungsvoll!

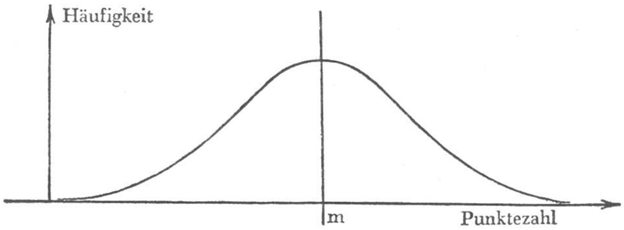
«Genau unter gleichen Bedingungen wie die exakten Wissenschaften wünscht die experimentelle Pädagogik die Stufe der reinen Empirik zu überschreiten, um die Stufe der Experimentation zu erreichen; hier muß der Erzieher sich vom Pädagogen trennen», schreibt *Mialaret* in seinem kürzlich erschienenen Buch.[2]

1. Beispiel: Vergleich zweier Unterrichtsmethoden

Jeder Vergleich erfordert gleiche Ausgangssituationen. Vor pädagogischen Experimenten wären diese Situationen zu prüfen, etwa durch möglichst breite Intelligenzprüfungen und dem Versuch entsprechende Fähigkeitstests. Die erste Schwierigkeit besteht in der Beurteilung, wann die Gleichheit der Voraussetzungen der zwei zu vergleichenden Gruppen A und B angenommen werden darf (denn Gleichheit wird praktisch nie vorkommen). Ein guter und verwendbarer Test zeigt folgende Verteilungskurve im Sinne der sogenannten Normalverteilung:

[1] Ernst Meumann: Vorlesungen zur Einführung in die experimentelle Pädagogik und ihre psychologischen Grundlagen. I. Band, 2. Auflage, Leipzig 1911. Seite 1.

[2] G. Mialaret: Nouvelle Pédagogie Scientifique. Presses Universitaires de France, Paris 1954. S. 11—12.



Die meisten geprüften Kinder werden sich also um einen Mittelwert gruppieren (m). Man errechnet die Mittelwerte (arithmetische Mittel) m_A und m_B der Gruppen A und B.

Nehmen wir an, das Experiment würde unter ähnlichen Bedingungen (also mit Kindern des gleichen sozialen Milieus der gleichen Bevölkerung, gleichen Alters usw.) sehr oft wiederholt, so ergäbe sich folgendes Bild: die beobachteten Unterschiede der Mittelwerte wären in gleicher Zahl negativ und positiv, wobei die kleinen Unterschiede häufiger wären als die größeren. Kurz: die Unterschiede selbst würden sich wiederum normal verteilen, wobei der Mittelwert dieser Verteilung der Unterschiede 0 wäre. Von dieser Verteilung der Unterschiede könnte man als Maß der Streuung die sogenannte Standardabweichung berechnen:

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{(\text{Summe aller Abweichungen vom Mittelwert})^2}{\text{Anzahl der beobachteten Unterschiede}}}$$

Der Statistiker *Student* hat vorgeschlagen, folgende Größe zu berechnen:

$$t = \frac{\text{wirkliche beobachtete Differenz (Unterschied)}}{\sigma_d}$$

Falls wir mehr als total 60 Kinder vergleichen (was eigentlich ein Minimum darstellt), so darf der absolute Wert von t (unabhängig also vom Vorzeichen) niemals 2,58 überschreiten. Wenn $|t| >$ 2,58, so sind die Voraussetzungen der Gruppen A und B als verschieden anzunehmen.[3] Nehmen wir ferner an, in unserem Versuch sei kein signifikanter Unterschied der Ausgangssituationen aufgetaucht, das heißt die beobachteten Unterschiede (aller verwendeten Tests) seien nur Zufallsabweichungen, Ende des Versuchs, würde eine Leistungsprüfung gemacht. Wiederum erlaubt der erwähnte t-Test von *Student* zu beurteilen, ob und in welchem Maße Unterschiede beobachtet worden sind, d. h. welche Unterrichtsmethode einen größeren Ertrag ergeben hat.

Unterschiede können täuschen. Nehmen wir an, der Schlußleistungstest bestehe aus 20 gleichwertigen Aufgaben (z. B. 20 Aufgaben aus dem Kapitel der Addition der gewöhnlichen Brüche). Mittelwert der Gruppe A = 15 (1 Punkt pro richtiger Lösung einer Einzelaufgabe); Mittelwert der Gruppe B = stimmten Gegenstandes entsprechend den Gruppen A und B. Nach sechs Wochen beispielsweise, am so könnte das Experiment beginnen, z. B. durch zwei verschiedene Unterrichtsmethoden eines be- 12. Ganze 3 Einheiten Unterschied! Und doch, wenn $\sigma_d = 1{,}5$ wäre, ergäbe sich nur ein t von 2. Zur Berechnung von σ_d haben die Statistiker eine Annäherungsformel gegeben, die wir hier nicht diskutieren wollen (N = Anzahl der Versuchspersonen).[4] Außerdem darf die Berechnung von t nur stattfinden, wenn die Streuungen der beiden Gruppen (nicht die Mittelwerte!) sehr ähnlich (homogen) sind.

2. Beispiel: Zusammenhänge einzelner Unterrichtsgegenstände

Man möchte beispielsweise wissen, wie der Sprachunterricht und der Mathematikunterricht zusammenhängen. Stimmt es, daß gute Leistungen in einem Fach im allgemeinen eine schwache Leistung im anderen voraussetzt? Der geübte Statistiker berechnet nach Möglichkeit einen sogenannten Korrelationskoeffizienten, was allerdings nur möglich ist, wenn die Notenskala breit genug ist und wenn beide zu untersuchenden Verteilungen der Normalform (siehe Figur im 1. Beispiel) wirklich sehr ähnlich sehen. Stützt man sich etwa auf die Noten der Schulzeugnisse, so tut man gut daran, die Subjektivitäten der Schulbeurteilung, die sich einstellen könnten, nach Möglichkeit auszumerzen, indem man nur unterscheidet zwischen «gut» und «schlecht». Es gibt Kinder, die in Mathematik gute, in Muttersprache schlechte Ergebnisse zeigen, andere sind in beiden Disziplinen gute Schüler usw. Im ganzen gibt es vier Möglichkeiten, die wir wie folgt klassieren können (total z. B. N = 100 Kinder):

---

3 Für nähere Einzelheiten vergleiche: Hardi Fischer: Die statistischen Methoden in der Psychologie. Handbuch der klinischen Testpsychologie, herausgegeben von Erich Stern. Zürich. 1954. S. 206—264.

4
$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\left(\begin{array}{l}\text{Summe der Abweichungen}\\ \text{von } m_A \text{ der Testresultate A}\end{array}\right)^2 \cdot \left(\begin{array}{l}\text{Summe der Abweichungen}\\ \text{von } m_B \text{ der Testresultate B}\end{array}\right)^2}{N_A + N_B - 2}\left(\frac{1}{N_A} + \frac{1}{N_B}\right)}$$

		Muttersprache		
		gut	schlecht	total
Mathematik	gut	66	7	73
	schlecht	7	20	27
	total	73	27	100

Man darf hier wohl mit einigem Recht erwarten, daß gute Schüler im einen Fach auch gute Schüler im zweiten Fach sind, wenn auch nicht ganz sicher. Die Statistiker haben folgende Formel vorgeschlagen, um diesen Zusammenhang zu messen:

Allgemeines Schema:		+	—	
	+	a	b	e
	—	c	d	f
		h	g	N

$$q = \frac{|ad - bc| - N/2}{\sqrt{(a+b)\ (c+d)\ (a+c)\ (b+d)}}$$

In unserem Beispiel ergäbe dies:

$$q = \frac{|66.20 - 7.7| - 100/2}{\sqrt{73.27.73.27}} = 0{,}62$$

Der Zusammenhang ist ziemlich stark; er wäre vollständig proportional, wenn $q = 1$, umgekehrt proportional, wenn $q = -1$, wenn gar keine *Assoziation* besteht.

Nun könnte es allerdings sein, daß die beobachteten Unterschiede der Häufigkeiten nur zufällig wären, so daß unsere Berechnung der Assoziation q gar nicht berechtigt gewesen wäre. Die statistische Größe χ^2 gibt uns Auskunft über die Frage, ob die Abweichungen wirklich nur zufällig seien oder nicht. χ^2 errechnen wir nach der Formel

$$\chi^2 = N \,.\, q^2, \text{ also } \chi^2 = 100 \,.\, 0{,}634 = 63{,}4.$$

Eine Tabelle, die sich in sämtlichen Statistikbüchern findet, gibt Auskunft: die beobachteten Werte sind längst signifikant verschieden, die Assoziation q hat also eine wirkliche Bedeutung (Grenzwert 6,635; d. h. sobald $\chi^2 > 6{,}635$ sind die beobachteten Unterschiede sehr signifikant verschieden).

Natürlich kann man der erwähnten fiktiven Untersuchung den Vorwurf machen, sie stütze sich zu sehr nur auf die Subjektivität der Beurteilung durch den Lehrer in der affektiven Atmosphäre der Schule. Um diesen Vorwürfen zu begegnen, genügt es, die Schulnoten durch objektive Testresultate zu ersetzen, indem man die Schüler Leistungstests machen läßt, so daß wir objektivere Resultate vergleichen können (da uns ja dieses Experiment allein interessiert). Dann aber dürfen wir viel eher auch auf die Korrelationsrechnung zurückgreifen, von der im nächsten Abschnitt die Rede sein soll.

3. Beispiel: Untersuchungen über die Ursachen der Zusammenhänge

Nehmen wir dieselbe fiktive Situation an wie in Beispiel 2: zwei Leistungstests hätten uns für die Mathematik und die Muttersprache zwei Normalverteilungen ergeben. Der Korrelationskoeffizient als Maß der Ähnlichkeit der beiden Tests A und B errechnet sich aus der Formel von Pearson:

$$\text{Korrelation } r = \frac{\begin{array}{l}\text{Summe der Produkte der jeder Versuchsperson zugehörigen}\\ \text{Abweichungen der entsprechenden Mittelwerte der Tests A und B}\end{array}}{\sqrt{\begin{pmatrix}\text{Summe der Abweichungen}\\ \text{von } m_A \text{ im Test A}\end{pmatrix}^2 \begin{pmatrix}\text{Summe der Abweichungen}\\ \text{von } m_B \text{ im Test B}\end{pmatrix}^2}}$$

Und nehmen wir an, wir hätten $r = 0{,}60$ gefunden (analoge Interpretation wie für q des Beispiels 2).

Nun könnte man sich die Frage stellen, ob diese relativ große Ähnlichkeit zwischen den beiden Tests A und B nicht einfach darauf zurückzuführen sei, daß die älteren Schüler in beiden Tests bessere Resultate, die jüngeren Schüler in beiden Tests schlechtere Resultate geliefert haben, daß also die Korrelation vorwiegend dem versteckten genetischen Faktor zuzuschreiben wäre. Um dies zu prüfen, errechnet man mit derselben erwähnten Formel die Korrelation zwischen Testresultaten A und dem Alter (z. B. von Monat zu Monat differenziert) einerseits und zwischen Testresultaten B und dem Alter anderseits. Wir hätten erhalten:

	A	B	C (Alter)
A	—	0,60	—0,20
B	0,60	—	0,40
C (Alter)	—0,20	0,40	—

Die Korrelation $r_{AC} = -0{,}20$ läßt uns aufhorchen. Die Prüfung des Problems besteht nun darin, die Korrelation zwischen Test A und Test B zu berechnen unter Ausschaltung des Faktors C (Alter) oder anders ausgedrückt durch dessen Konstanthaltung. Dies geschieht nach der Formel der partiellen Korrelation:

$$r_{AB\,.\,C} = \frac{r_{AB} - r_{AC}\, r_{BC}}{\sqrt{1-r_{AC}^{r}}\,\sqrt{1-r_{BC}^{2}}}$$

oder in unserem Beispiel:

$$r_{AB\,.\,C} = \frac{0{,}60 + 0{,}20 \times 0{,}40}{\sqrt{1-0{,}20^2}\,\sqrt{1-0{,}40^2}} \approx 0{,}78$$

Die wirkliche Korrelation zwischen Test A und Test B ist also nicht 0,60, sondern 0,78, was einem erheblichen Unterschied gleichkommt. Die Interpretation dürfte hier recht schwierig sein, doch ist anzunehmen, daß Entwicklungsfaktoren eine wesentliche Rolle mitspielen dürften; der genetische Faktor vermindert hier die wirklich bestehende Ähnlichkeit.

Die Methode an und für sich bietet reiche Möglichkeiten, indem die Schulleistungen zweier Klassen unter Konstanthaltung der Intelligenz beispielsweise geprüft werden kann in Form von Korrelationsresultaten.

Folgerungen

In vielen pädagogischen Zeitschriften erscheinen Artikel mit Anpreisungen dieser oder jener Methode, wie sie der intuitiv arbeitende Praktiker gefunden hat. Wenn auch sehr viel Positives in diesen Vorschlägen steckt, so kann doch nicht genug vor deren Überschätzung gewarnt werden, solange eine objektive Überprüfung nicht stattgefunden hat. Psychologische Überlegungen lassen den Erfolg zwar vielfach vorausahnen, doch muß er bestätigt werden.

Die wenigen Beispiele haben wohl genügend bewiesen, daß sich der modernen Experimentalpädagogik Möglichkeiten zu Untersuchungen bieten, die nicht ausgeschöpft worden sind (und trotzdem scheint die Universitätspädagogik diese Möglichkeiten zu ignorieren!). Wenn hier alles möglichst einfach dargestellt worden ist, so darf nie vergessen werden, daß die wirklichen Untersuchungen Schwierigkeiten heraufbeschwören können, die hier stark idealisiert wurden. Jedenfalls scheinen aber die Beispiele zu beweisen, wie sehr sich die moderne Pädagogik von der Spekulation abwendet, um nur Tatsachen sprechen zu lassen. Die zahlreichen neueren Publikationen in den angelsächsischen Ländern sind ein beredtes Beispiel dafür.

Hardi Fischer

L'expression créatrice chez l'enfant

par *S. M. Séraphin*, Revue pédagogique 57

Nous avons dit que l'évolution industrielle demandait une réaction contre le machinisme et le travail en série, qu'on s'était tourné vers l'enfant, vierge encore de toute influence, et qu'on n'avait pas été déçu.

Cette réaction a été facilitée par les conceptions philosophiques modernes qui mettent en évidence la valeur foncière de l'enfant. Disons tout de suite qu'on a exagéré dans ce sens, c'est sûr. Mais ce que chacun doit bien admettre, c'est que le jeune enfant présente des ressources et des possibilités dont on n'avait pas tenu compte jusqu'ici . . .

Les recherches nombreuses dans le domaine de la pédagogie ont mis en lumière la psychologie profonde de l'enfant. Il faut bien le dire, jamais il n'a été l'objet d'une étude aussi sérieuse et aussi approfondie. On peut même affirmer qu'en dépit de toutes les découvertes scientifiques, le XXe siècle est le siècle de l'enfant, le siècle où l'enfant est roi.

Les psychologues modernes, en cherchant, dans le jeu de l'enfant, les lois de son évolution et de son développement, y ont découvert aussi l'expression de sa sensibilité et de son activité libre.

Et en soulignant l'importance de la liberté dans l'effort et dans l'action, ils ont radicalement transformé la pédagogie:

— où l'enfant était contraint dans son expression on l'a laissé libre de s'extérioriser.

— où les matériaux de son activité lui étaient imposés, avec la technique à suivre, on l'a invité à se tirer d'affaire tout seul.

Et on a dit:

De grâce, respectez en lui cette pureté que tous les artistes lui envient, ne l'influencez pas. Contentez-vous de stimuler ses forces latentes et aidez-le à se révéler à lui-même.

Et les résultats ont été surprenants!

— Alors qu'autrefois les petits enfants étaient astreints à une activité qui, pour eux, manquait de charme parce qu'elle leur était imposée, on a assisté à une recrudescence de l'intérêt dans des travaux de libre choix.

— Et alors que les productions de nos jeunes élèves se faisaient en séries, on a obtenu des travaux tous différents par l'originalité de la conception et de la technique.

Nos petits enfants étaient devenus des artistes et on devait bien convenir de la fonction créatrice qui sommeille en chacun.