Johannes Lenhard und Wolfgang Krohn

DAS GESETZ DER GROSSEN ZAHLEN

Edgar Zilsels Versuch einer Grundlegung physikalischer und sozio-historischer Gesetze

1. Zilsels Forschungsprogramm

Edgar Zilsel (1881–1944)[1] ist in erster Linie bekannt als Wissenschaftshistoriker, der für die Entstehung der neuzeitlichen Wissenschaft eine markante These aufgestellt hat, die heute unter dem Namen Zilsel-These[2] oder auch Olschki-Zilsel-These geführt wird. Leonardo Olschki hatte in den Jahren 1918–1927 ein dreibändiges Werk vorgelegt, in dem er die Bedeutung der im scholastischen Sinne ›ungelehrten‹ Autoren untersuchte, die in der Renaissance zu einer neuen Gattung technischer, künstlerischer und frühwissenschaftlicher Traktate beitrugen. Wegen ihrer sozialen Herkunft waren die Verfasser in der Regel des Lateinischen nicht mächtig und ihre berufliche Einbindung gab der praktischen Nützlichkeit neuen Wissens den Vorrang vor der theoretischen Erklärung. Zilsel griff diese Untersuchungen auf und bezog sie in eine systematische Erklärung der Entstehung der neuzeitlichen Wissenschaft ein. Ihre prägnanteste Formulierung findet sich in dem programmatischen Aufsatz *The Sociological Roots of Science* von 1939:

> In the period from 1300 to 1600 three strata of intellectual activity must be distinguished: university-scholars, humanists, and artisans. Both university-scholars and humanists were rationally trained. Their methods, however, were determined by their professional conditions and differed substantially from the methods of science. Both professors and humanistic literati distinguished liberal from mechanical arts and despised manual labor, experimentation, and dissection. Craftsmen were the pioneers of causal thinking in this period. […] Thus the two components of the scientific method were separated by the social barrier: logical training was reserved for upper-class scholars; experimentation, causal interest, and quantitative method were left to more or less plebeian artisans. (Zilsel (2000), S. 7)[3]

[1] Einblick in Leben und Werk geben Dvorak (1981) und Raven/Krohn (2000).

[2] Vgl. Shapin (1981).

[3] Im Folgenden werden alle Zitate nach der Ausgabe Zilsel (2000) belegt, sofern die Aufsätze dort wiederabgedruckt sind.

Nach Zilsel entstand die neuzeitliche Wissenschaft, als die ›soziale Barriere‹ zusammenbrach und die Koordination von handwerklichem Experiment und rational geschulter Theorie um 1600 durch William Gilbert, Galileo Galilei und Francis Bacon zur neuen Methode der Wissenschaft wurde. In diesem Beitrag geht es nur indirekt um diese These Zilsels.[4] Zentral für unser Thema ist dagegen Zilsels Ansatz für die Beweisführung seiner These. Er argumentiert zu Beginn des Aufsatzes, dass die faktisch unbestreitbare Einmaligkeit der Entstehung der neuzeitlichen Wissenschaft in der westlichen Kultur davon ablenkt, diesen Prozess als einen soziologischen zu analysieren, der mit einer gesetzmäßigen Zwangsläufigkeit aus Bedingungen erfolgte, die als solche keineswegs singulär sind: Humanisten, Scholastiker und höhere Handwerker gab es in vielen Kulturen; ebenso die sozialen Barrieren zwischen Kopf- und Handarbeit. Die spezifische Rekombination dieser Systeme der Intellektualität zu einer qualitativ neuen Erkenntnisform lässt sich rekonstruieren, wenn man die Gesetzmäßigkeit versteht, nach der die sozialen Barrieren einbrachen und ersetzt wurden durch diejenigen, die ab ca. 1600 dazu dienen sollten, Wissenschaft von Nicht-Wissenschaft abzugrenzen.

Dieses Unternehmen erscheint verwegen, wenn nicht aussichtslos – und es ist Fragment geblieben. Wir wollen in diesem Beitrag der Frage nachgehen, warum Zilsel es für notwendig hielt, historisch-soziologische Forschung so eng an die Untersuchung von Gesetzen zu knüpfen. Die Frage wird uns auf eine Analyse einer seiner frühesten Veröffentlichungen führen, die aus seiner Dissertation hervorging: *Das Anwendungsproblem. Ein philosophischer Versuch über das Gesetz der grossen Zahlen und die Induktion* (1916). Wir wollen nachweisen, dass hier die Grundlage dafür gelegt ist, einer bestimmten Form von Gesetzmäßigkeit eine überragende Bedeutung für alle empirische Forschung einschließlich Geschichte und Gesellschaft zuzuweisen. Auf ihr beruht letztlich auch der methodische Ansatz seines fragmentarischen Projektes über die sozialen Ursprünge der neuzeitlichen Wissenschaft.

Lange Zeit galt dieses Projekt als der Forschungsschwerpunkt, dem er sich erst nach seiner erzwungenen Emigration in die USA zuwandte. Neuere, auf Archivmaterial gestützte Untersuchungen ergaben ein anderes Bild.[5] Im Juni 1939 schrieb Zilsel an George Sarton, dass er gerade in den USA angekommen sei »mit zwei umfänglichen Manuskripten, eins über Naturgesetze und historische Gesetze, das andere über die sozialen Ursprünge der Wissenschaft, die trotz ihrer langjährigen Bearbeitung noch nicht ganz abgeschlossen und daher nicht publiziert sind.« (nach Raven/Krohn (2000), xxvii). Über beide Manuskripte gibt es keine Berichte von Dritten. Bekannt sind nur die aus ihnen hervorgegangenen Veröffentlichungen und einige andere Manuskripte, die mit ihnen im sachlichen Zusammenhang stehen. Das Manuskript *The Methods of Humanism*, ist vermutlich ein direkter

4 Über die kontroverse Diskussion informieren Krohn (1977), Raven/Krohn (2000), Jardine (2004).

5 Die folgenden Angaben sind der Rekonstruktion von Raven/Krohn (2000) entnommen.

Teil des Werkes über die Entstehung der neuzeitlichen Wissenschaft. Obwohl es Anzeichen dafür gibt, dass Zilsel in seiner verzweifelten Suche nach einer neuen Beschäftigung in den USA den Zustand der Manuskripte als fortgeschrittener, ja fertiger darstellte, als sie waren, wären Zweifel an ihrer damaligen Existenz kaum berechtigt. Der größte Teil aller Manuskripte, die zur Zeit seines Todes in seinem Besitz waren, ist verschwunden. Da die Spuren des Projektes über die sozialen Ursprünge sich bis in das Jahr 1930 zurückverfolgen lassen und die Materialbasis an die Veröffentlichung über die *Entstehung des Geniebegriffs* (1926) anschließt, ist es wahrscheinlich, dass er umfangreiche Vorarbeiten in die Emigration mitnahm. In einer Korrespondenz mit Reichenbach über mögliche Beiträge für die Zeitschrift *Erkenntnis* erwähnt er einen Vortragstitel »Die Entstehung der Wissenschaft – Ein soziologisches Problem«.

Bereits seit seiner Dissertation verfolgte Zilsel ein zweites Projekt über die »Gesetzmäßigkeit von Natur, Gesellschaft und Geschichte«. Beide Projekte stehen in einem inneren Zusammenhang, der für die Einheit des wissenschaftlichen Werkes von Zilsel von systematischer Bedeutung ist. Das grundlegende und umfassende Projekt ist zunächst dasjenige über den Gesetzesbegriff. Wie zu sehen sein wird, steht für Zilsel die Erforschung empirischer Gesetze im Zentrum moderner Wissenschaftlichkeit, dem sowohl die experimentellen Methoden als auch Theoriebildung zugeordnet sind. Diese allgemeine Überzeugung gewinnt ihre besondere Note durch die Zuspitzung, dass moderne Wissenschaftlichkeit genau und nur durch Erforschung der Gesetze möglich ist. Diese Behauptung bringt alle Geistes- und Sozialwissenschaften in eine problematische Position: Entweder sind sie als Gesetzeswissenschaften möglich, oder sie sind keine Wissenschaften in der Definition der Moderne. Zilsel möchte durch seine eigenen historisch-empirischen Forschungen zur Entscheidung dieser Alternative zugunsten der Wissenschaftlichkeit der Geistes- und Sozialwissenschaften beitragen.

So kommt das Projekt über die sozialen Ursprünge der neuzeitlichen Wissenschaft wieder ins Spiel. Dessen Leitfrage ist, ob die Entstehung der neuzeitlichen Wissenschaft ein Prozess ist, der mit historischen Entwicklungsgesetzen und soziologischen Strukturgesetzen erfasst werden kann. In diesem Sinne ist dieses Projekt ein empirischer Prüfstein des anderen, methodologischen Projektes. Fällt die Prüfung mindestens ansatzweise positiv aus, ergibt sich zwischen beiden Projekten ein zweiter Bezug. Denn nun könnte sich das wissenschaftshistorische Projekt als das grundlegendere erweisen, weil es erklären würde, warum gerade das Kennzeichen der Gesetzmäßigkeit sich unter bestimmten historischen und sozialen Bedingungen als die überlegene, ja einzige Form gültiger Wissenschaftlichkeit hat durchsetzen und behaupten können. Aus dieser doppelten Überlagerung beider Projekte ergibt sich eine unübersichtliche Situation, die schwer aufzulösen ist. Einerseits hängt die Anerkennung der Gesetze an historischen und sozialen Bedingungen, andererseits beruht die Analyse dieser Bedingungen auf der Anerkennung des Gesetzesbegriffs. Logisch betrachtet fundiert die methodologische Einsicht in die Struktur moderner Wissenschaftlichkeit den Vorrang des Gesetzesbegriffs vor alternativen Konzeptionen des Wissens. Soziologisch dagegen ergeben sich aus der kausalen Analyse der Entstehung des Gesetzesbegriffs die Bedingungen seiner Geltung. Wie können diese beiden Perspektiven koordiniert werden? Es war für Zilsel immer unzweifelhaft, dass unter den verfügbaren allgemeinen Theorien der Gesellschaft allein die marxistische Theorie die Bereitschaft aufbrachte, sich in diese Spannung einzuordnen, indem sie sich selbst als historisch kontingente Theorie begriff und zugleich die Suche nach den Gesetzmäßigkeiten von Wirtschaft und Gesellschaft als oberstes Erkenntnisziel anerkannte. Freilich betrachtete Zilsel den Marxismus niemals als Dogma, sondern als eine riskante theoretische Konstruktion, die der empirischen Überprüfung zu unterwerfen ist. Ihre »Stempelung zu einem Parteidogma schädigt gleichermaßen Partei und Theorie« (Zilsel (1931), S. 215).

Der Begriff des Gesetzes umfasst eine Vielzahl von Typen. Die Rede von ›der Gesetzmäßigkeit‹ ist daher weniger präzise, aber auch weniger imperialistisch, als es auf den ersten Blick erscheint. In einer Reihe von Aufsätzen *(Die Asymmetrie der Kausalität* (1927), *Geschichte und Biologie* (1931), *Physics and the Problem of Historico-sociological laws* (1941), *Phenomenology and Natural Science* (1941), *Problems of Empiricism* (1941))[6] hat Zilsel seine Ansichten über die verschiedenen Formen und Verwendungsweisen des Gesetzesbegriffs dargelegt. Ihm war dabei besonders wichtig, einem physikalistischen Reduktionismus entgegen zu treten, wie er im Wiener Kreis besonders von Rudolf Carnap vertreten wurde. Für Zilsel war keineswegs ausgemacht, dass physikalische Grundbegriffe und Messgrößen den Gegenstandsbereichen von Kultur und Gesellschaft angemessen wären und er fand entsprechende Besitzansprüche nicht weniger problematisch als die Abwehrkämpfe der Historiker und Sozialwissenschaftler gegen die Zumutung, Gesetzeswissenschaft zu betreiben. Idiographische Methode und verstehende Soziologie waren bei Anerkennung ihres heuristischen Wertes für ihn keine wissenschaftstheoretisch akzeptablen Alternativen zur Suche nach Gesetzen. Zilsels Ausgangspunkt war eine Gesetzmäßigkeit, die in seinen Augen ontologisch neutral und methodologisch universell ist. Thema seiner Dissertation ist das Grundgesetz der Statistik, das Gesetz der großen Zahlen. Zilsel zufolge besagt es, dass bei einer großen Zahl von Wiederholungen eines Zufallsspiels die relative Häufigkeit jedes Spielresultats nahezu gleich seiner mathematischen Wahrscheinlichkeit ist.

Dieser Beitrag beabsichtigt, Zilsels wissenschaftsphilosophische Analyse und Begründung dieses Gesetzes zu rekonstruieren, um dann zu zeigen, wie von diesem Ausgangspunkt aus seine späteren Arbeiten angeleitet wurden. Zilsel selbst hat diese Wirkung so niemals herausgestellt. Wegen bestimmter Fehler oder Schwächen, die ihm bald nach der Veröffentlichung vorgehalten wurden,

[6] Für die Einzelnachweise verweisen wir auf die vollständige Bibliographie in Zilsel (2000), S. 243 ff.

wollte er nicht direkt auf diesen Text zurückgreifen. Auch hatten ihn seine historischen Interessen weggeführt von einer rein grundlagentheoretischen Behandlung. Dennoch kann die These aufgestellt werden, dass das Thema der Dissertation das bindende Glied der beiden Projekte gewesen ist, die er in späteren Jahren verfolgt hat.

2. Das Anwendungsproblem und die naturphilosophische Diskussion

Zilsel schrieb sein Buch zu einer Zeit lebhafter Diskussionen um die Problematik der Wahrscheinlichkeit. Man spricht von einer probabilistischen Revolution, die sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts und dem ersten Drittel des zwanzigsten vollzogen hat und die Anwendung von Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik in vielen Bereichen der Wissenschaft und Gesellschaft betrifft (vgl. Lorenz Krüger u.a. (1987)). Auch in der mathematischen Theorie selbst kam es zu weitreichenden Veränderungen.[7] Die probabilistische Revolution ist mit dem Niedergang des sogenannten Laplaceschen Paradigmas der Wahrscheinlichkeit verbunden (Andreas Kamlah (1987)). Kamlah vergleicht Laplaces *Théorie analytique des probabilités* von 1812 in ihrer die Disziplin über 100 Jahre hinweg bestimmenden Wirkung mit Newtons *Principia*. Grob gesagt wurde vor dem Hintergrund eines umfassenden Determinismus Wahrscheinlichkeit als ein Phänomen des Nichtwissens betrachtet. Zilsel stand 1916 noch ganz auf dem Laplaceschen Standpunkt und warf das Anwendungsproblem der Wahrscheinlichkeit von dort her auf: Die ›subjektive‹ Wahrscheinlichkeit steht ganz unvermittelt der ›objektiven‹ Häufigkeit gegenüber.

Etwa zur gleichen Zeit trat die frequentistische (oder auch Häufigkeits-) Deutung ihren Siegeszug in den Naturwissenschaften an. Sie interpretiert die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses als relative Häufigkeit seines Eintretens.[8] Die frequentistische Deutung konnte sich in den Naturwissenschaften entscheidend durchsetzen, als klar wurde, dass die Wahrscheinlichkeiten aus der Physik nicht eliminierbar waren. Dieses Umdenken begann mit Ludwig Boltzmanns noch stark umstrittenem Entwurf der kinetischen Gastheorie und verfestigte sich mit der Quantenphysik. Wahrscheinlichkeiten schienen nun objektive ›Tatbestände‹ zu sein, die keineswegs allein auf dem Nichtwissen beruhen und jedenfalls in den physikalischen Theorien eine fundamentale Rolle einnehmen.

---

[7] Der Status als Revolution ist umstritten, vgl. Ian Hacking (1987).

[8] Ein früher Vertreter ist Henri Poincaré 1901, eine klassische Grundlagenarbeit Richard von Mises (1919). Entscheidende Beiträge lieferte die in England entwickelte Theorie statistischen Testens. Sie wurde von Ronald A. Fisher (1922) initiiert und dann von ihm selbst, sowie Jerzy Neyman und Egon Pearson weiter ausgebaut.

Das beeindruckte die philosophischen Standpunkte stark, wie z. B. das Schicksal von Herbert Feigls unter Schlick angefertigter Dissertation *Wahrscheinlichkeit und Erfahrung* illustriert. Zu ihr lieferte Zilsels *Anwendungsproblem* die Initialzündung. Feigl selbst aber wollte sie 1927 schließlich nicht mehr veröffentlichen, weil, wie Rudolf Haller (1999) wohl zu Recht vermutet, Feigls ›Laplacesche‹ Grundannahme einer kausal determinierten Welt inzwischen fragwürdig geworden war.

Das Anwendungsproblem in Zilsels Sinne wurde dadurch jedoch nicht aufgehoben, denn auch die mathematische Definition als Grenzwert von Häufigkeiten macht die Wahrscheinlichkeit nicht zu einer beobachtbaren Größe. Obwohl Zilsel das Gesetz der großen Zahlen innerhalb des Laplaceschen Paradigmas der Wahrscheinlichkeit behandelt und der später gültige Diskussionsstand zur »modern probability« noch gar nicht absehbar war (vgl. etwa Jan von Plato (1994)), konnte Zilsel später umstandslos zum frequentistischen Standpunkt übergehen, ohne seine Ansätze aus dem Anwendungsproblem zu revidieren.

Dass das Gesetz der großen Zahl ein ernstzunehmender Typ von Gesetz sei und sogar ein fundamentales Naturgesetz, war bereits Zilsels Ausgangspunkt in 1916. Als später Wahrscheinlichkeiten anerkannter Bestandteil von Naturgesetzen wurden, wurde Zilsels Überzeugung von der fundamentalen Bedeutung des Anwendungsproblems eher bestärkt. Die »probabilistische Revolution« hatte daher nur einen geringen Einfluss auf Zilsels Denken. Viel bedeutsamer für das »Anwendungsproblem« war die vor allem von Philosophen und Logikern geführte naturphilosophische Diskussion in Deutschland, die seit den 80er Jahren des 19. Jahrhunderts um die Deutung des Wahrscheinlichkeitsbegriffs geführt wurde.[9] Diese Diskussion erstreckte sich darüber, ob – und aus welchen Gründen – Naturvorgänge gemäß mathematischen Theorien verlaufen. Dies Thema war vor allem durch die Formulierung der nicht-euklidischen Geometrien aktuell geworden, denn durch diese war offensichtlich, dass die mathematische Beschreibung des Raums nicht lediglich eine Idealisierung der empirischen Verhältnisse war, gab es doch verschiedene konsistente mathematische Geometrien. Mit dieser zu Anfang des 19. Jahrhunderts überraschenden Wendung musste sich die Erkenntnistheorie auseinandersetzen.

Die Wahrscheinlichkeitstheorie bildete dafür einen ausgezeichneten Gegenstand, insofern die mathematischen Begriffe, wie der Zufall, oder Zufallsspiele, direkt aus der Wirklichkeit entlehnt scheinen. Eine Reihe mathematischer Münzwürfe konnte direkt mit einer Reihe empirischer Münzwürfe verglichen werden. Die typische Frage war, ob das mathematische Gesetz der großen Zahlen in der

[9] Kamlah (1987) kennzeichnet die Hauptakteure als »philosopher-psychologists«. Einen guten Einblick in die Originalliteratur geben Ludwig Goldschmidt, Karl Marbe, Alexius Meinong, Othmar Sterzinger, Carl Stumpf, Johannes von Kries und Emil Czuber, der als Mathematiker aber eine Ausnahme bildet.

empirischen Erfahrung gültig war. Diese Frage zielt nicht so sehr auf die Deutung der mathematischen Wahrscheinlichkeit ab, sondern auf die Übereinstimmung mit der Empirie. In der Nachfolge des berühmten Experiments von Gauß, in dem – zumindest der Legende nach – die Winkelsumme eines ›wirklichen‹ Dreiecks empirisch vermessen wurde, werden gegen Ende des 19. Jahrhunderts Versuche im Würfeln, Roulettespielen und andere statistische Beobachtungen angestellt, um sozusagen empirisches Material für die philosophische Debatte herbeizuschaffen. Man könnte direkt von einer Blütezeit der Würfelversuche sprechen, in der wissenschaftliche Aufsätze beginnen konnten mit: »In der Zeit vom 17. Oktober 1905 bis zum 27. Februar 1906 habe ich mit 4 Würfeln 4320 Würfe ausgeführt, und zwar stets gleichzeitig mit allen 4.« (Otto Meissner (1913), S. 149) Der experimentelle Zugang sollte eine empirische Absicherung bringen. Man kann zahlreiche Berichte über umfangreiche Versuchsreihen finden als »Versuche zur Vergleichung der Erfahrungswahrscheinlichkeit mit der mathematischen Wahrscheinlichkeit« (Richard Wolf (1849–1853)).[10] Noch Zilsel berief sich auf solche Ergebnisse, um die empirisch festgestellte Gültigkeit des Gesetzes der großen Zahlen zu belegen.

Das eigentliche philosophische Problem dieses Vergleichs war dabei das Rechtfertigungsproblem: Wenn die beiden – empirische Häufigkeit und mathematische Wahrscheinlichkeit – schon so gut zusammenpassen, wieso ist das der Fall? Wolf, Czuber oder Meissner begnügten sich mit der guten Übereinstimmung bzw. lasen Aussagen über die Konvergenzgeschwindigkeit aus der Empirie ab. Die Frage danach, wie sich die Gültigkeit des Gesetzes rechtfertigen lasse, hatten sie noch unberücksichtigt gelassen. Diese Frage ist es jedoch, die die eigentliche naturphilosophische Diskussion hervorruft.

Besondere Brisanz erlangte die Angelegenheit, weil es umstritten war, wie weit die mathematische Wahrscheinlichkeitstheorie überhaupt eine adäquate Beschreibung lieferte. Das Gesetz der großen Zahlen war offensichtlich gut abgesichert, es wurde aber mitunter bezweifelt, ob die empirischen Beobachtungen auch auf einer feineren Skala der mathematischen Theorie entsprechen würden.

Bei der Suche nach einer naturphilosophischen Rechtfertigung kann man zwei Richtungen unterscheiden: Die erste meinte, dass die mathematische Wahrscheinlichkeitslehre genau den wirklichen Verhältnissen entspräche und sie bemühte sich, dafür Argumente zu bringen. Die andere Meinung akzeptierte zwar das Gesetz der großen Zahlen, meinte aber, in der feineren Analyse Unstimmigkeiten

---

[10] Ein anderer Zeuge ist die frühe Arbeit von Emil Czuber (1889), mit dem selbsterklärenden Titel *Zum Gesetz der großen Zahlen. Untersuchung der Ziehungsergebnisse der Prager und Brünner Lotterie vom Standpunkte der Wahrscheinlichkeitsrechnung*. In ihr werden die Lotteriezahlen nach verschiedenen Statistiken ausgewertet und letztlich keine auffälligen Abweichungen vom Gesetz der großen Zahlen registriert. Als Ahnherr dieser Untersuchungsrichtung kann Buffon gelten, der in seiner *Arithmétique Morale* eine Reihe empirischer Münzwurfergebnisse angibt, die dann später auch Poisson übernommen hat.

zwischen Theorie und Empirie erkennen zu können. Damit wäre das Rechtfertigungsproblem unabweisbar, denn ganz offenbar könnte die Mathematik das Anwendungsproblem nicht lösen, da sie nicht vollständig mit den Beobachtungen übereinstimmt. Die Geltung des Gesetzes der großen Zahlen müsste eben – unabhängig von der Mathematik – naturphilosophisch begründet werden!

Karl Marbe (1899) und Othmar Sterzinger (1911) sind (neben Ludwig Goldschmidt (1897)) die hauptsächlichen Vertreter dieser Position. Sie beriefen sich auf d'Alembert, der bereits bestritten hatte, dass zufällige Naturvorgänge gemäß der mathematischen Wahrscheinlichkeit verlaufen müssten. Marbe begann, ganz im Trend, mit Würfelversuchen.[11] Er war hinter Abweichungen her, die sich sozusagen innerhalb des Gesetzes der großen Zahlen abspielen, dessen empirische Geltung gesichert schien. Marbe vermutete, dass Serien gleicher Ausgänge von Zufallexperimenten (nur »Kopf« in Münzwürfen) tatsächlich nicht in beliebig großer Länge vorkommen, im Gegensatz zu dem, was die mathematische Theorie für hinreichend große Versuchsreihen behauptete. Es gäbe vielmehr, so Marbe, eine je nach Spielbedingungen festgelegte Obergrenze, den später so genannten Marbeschen p-Wert.

Die Abweichungen von der Theorie betreffen also seltene Ereignisse und Marbe sah schnell, dass er seine empirische Basis erweitern musste, um über den notwendigen Argumentationsraum zu verfügen. Er ging dann von den Würfelversuchen zu Rouletteergebnissen über, die er veröffentlichten Tabellen (sogenannten Permanenzen) entnahm. Die Schwierigkeiten mit der Zuverlässigkeit der Daten sind exemplarisch und wurden von Marbe sehr anschaulich geschildert.[12] Schließlich formulierte er eine naturphilosophische Theorie der Dispersion, aus der »die Existenz eines p-Wertes deduziert werden« könne (Marbe (1899), S. 30). Später wurde nachgewiesen, dass Marbes statistische Auswertungen fehlerhaft waren und dass das Material kein Argument gegen die Anwendbarkeit der mathematischen Wahrscheinlichkeitstheorie hergab.

---

[11] Er kann eine gewisse Unsicherheit im Umgang mit Messreihen nicht verbergen: »Ich habe zunächst 400mal mit einem Fünfzigpfennigstück in der angegebenen Weise geworfen, während ein Assistent die Resultate sogleich niederschrieb.« Mit Fußnote: »Als Assistent wirkte Herr Korrektor Fr. Sauer in Würzburg. Derselbe hat auch zum grössten Teil die Rechnungen ausgeführt, welche den folgenden Tabellen zugrunde liegen. [...] Alle Rechnungen wurden mehrfach nachgeprüft.« (Marbe (1899), S. 11)

[12] Er entnahm die Permanenzen aus der Zeitschrift *Le Monaco*, deren exotischen Charakter er in einer Fußnote abmilderte: »Der »Monaco« erscheint wöchentlich einmal bei Madame Polyxène Philip, Rue de quatre septembre Nr. 20. Der Preis eines Exemplares beträgt für Frankreich und Ausland 1 Fr.« (ebd. S. 18) Später kommen Marbe dann doch Bedenken. Er berichtet von »einer Reise durch Frankreich nach Nizza und Monte-Carlo, wo ich mehrfach ernsten Zweifeln an der Echtheit der Publikationen des »Monaco« begegnete, ohne dass es mir gelungen wäre, die Korrespondenten dieses Blattes in Monte-Carlo kennenzulernen.« (ebd. S. 28) Schließlich heuert er sogar ein Detektivbüro an, um die Herkunft der Zahlen zu klären – ohne Resultat.

Obwohl Zilsel erwähnte, dass Czuber (1908) die Rechenfehler Marbes aufgelistet habe, bezog er sich dennoch positiv auf Marbe, da der die Offenheit der philosophischen Frage des Anwendungsproblems richtig erkannt hatte. Er hielt kurioserweise sogar den p-Wert von Marbe für existent (Zilsel (1916), S. 62). Ein zweiter Autor, auf den sich Zilsel in seiner Formulierung des Anwendungsproblems stützte, ist Othmar Sterzinger. Er hatte in *Zur Logik und Naturphilosophie der Wahrscheinlichkeitstheorie* (1911) das Anwendungsproblem im Grunde schon so formuliert, wie es sich für das Gesetz der großen Zahlen stellt:

> Selbst Poisson [...] der Urheber des Gesetzes der großen Zahlen [...] wurde an der klaren Erfassung des Gedankens, daß eine auf rein subjektiver Grundlage erbaute Wahrscheinlichkeitsbestimmung, wie es das Theorem von Bernoulli ist, an und für sich noch keine Aussage über den Verlaufsmodus eines wirklichen Geschehens sein kann, [...] verhindert. (Sterzinger (1911), S. 24/25)

Bereits Sterzinger lokalisierte also den Zwiespalt um objektive oder subjektive Deutung im Theorem von Bernoulli. Dass allerdings die Mathematik selbst dazu viel beizutragen habe, glaubte Sterzinger nicht. Das Anwendungsproblem sei ein naturphilosophisches Problem (Sterzinger (1911), S. 29/30). An diese Auffassung knüpfte Zilsel 1916 direkt an, um allerdings eigene philosophische Kriterien für eine Lösung aufzustellen. Insbesondere gab sich Sterzinger mit einer analytischen Trennung zufrieden, die den subjektiven Charakter der mathematischen Gesetze von der Anwendung auf Erfahrung klar unterschied. Und er kritisierte in einer Nebenbemerkung Adolf Ficks Schrift *Philosophischer Versuch über die Wahrscheinlichkeiten* (1883), der als Kantianer darauf ausgewichen wäre, die Subjektivität apriorisch zu verstehen und zur These gekommen sei, »Die Natur des Intellekts zwingt uns, solche Regeln [des Wahrscheinlichen, die Verf.] um jeden Preis aufzusuchen.« (zitiert nach Sterzinger (1911), S. 44) Diesen Ansatz nahm Zilsel auf, um eine Lösung des Anwendungsproblems von einer Kantischen Begründungsperspektive aus zu versuchen.

Die Bemühungen darum, die Geltung des Gesetzes der großen Zahlen in philosophische Zuständigkeit zu bringen, gingen mit einer verblüffenden Laienhaftigkeit einher, was die statistische Auswertung betrifft. Im Nachhinein erweisen sich alle vermeintlichen empirischen Abweichungen als gegenstandslos, was aber der Begeisterung, mit der in der ›Blütezeit der Würfelversuche‹ Beobachtungen angestellt wurden, keinen Abbruch tat. Als eine pittoreske Illustration dieses Umstands sei aus Sterzingers Bemühungen zitiert, eine universale »Erscheinung der Knäuelung« an empirischen Beobachtungen festzumachen. (Sie sollte übrigens auch die Existenz des p-Werts von Marbe liefern.) Er analysierte selbst erhobene Zeitreihen, ein fünffach gefaltetes Datenblatt ist seinem Buch hinten angefügt. Laut Sterzinger sollten die »Zusammendrängungen und Zerstreuungen« auffallen, die sich nicht nur bei Münzwürfen, sondern auch bei seinen Beobachtungen von Fuhrwerken und Passanten gezeigt hätten.

> Was sagen nun diese Beobachtungen? Auch hier zeigt sich die Erscheinung der Knäuelung, und zwar so auffällig, daß der, der zum erstenmal darauf aufmerksam gemacht wird, geradezu frappiert ist. Mehrere Minuten hindurch zieht kein Mensch die Straße hinunter, dann drängen sie sich auf wenige Sekunden zusammen; dasselbe geschieht mit den Fuhrwerken und hinaufziehenden Personen. (ebd. S. 214/215)

Von heute aus erscheint das als bloßes Kuriosum: natürlich bewegen sich Passanten nicht gleichverteilt. Das erstaunliche ist der Enthusiasmus, mit dem Sterzinger die selbstgefertigten Statistiken philosophisch auswertete:

> Ich mache an dieser Stelle auch aufmerksam auf das Sprichwort: Ein Unglück kommt selten allein, das dieselbe Tatsache ausspricht. So war vor Jahren, ich glaube 1905, ein großer Untergrundbahnbrand in Paris, nachdem man lange Jahre nichts davon gehört hatte, bald darauf war ein zweiter, und seitdem hat man wieder lange Jahre nichts mehr von solchen Bränden gehört, obwohl ich Obacht gab. (ebd. S. 216/217)

Zilsel enthielt sich solcher Auswertungsversuche, war aber durchaus der Meinung, dass das Anwendungsproblem ein genuin philosophisches Problem sei. Er nahm zustimmend Bezug auf die Ansätze von Marbe und Sterzinger und man kann resümieren, dass Zilsel mit seiner Konzeption des Anwendungsproblems direkt an die zeitgenössische naturphilosophische Diskussion anknüpfte.

3. Edgar Zilsel: Das Anwendungsproblem

Das 1916 erschienene Buch *Das Anwendungsproblem* ist aus Zilsels Dissertation von 1915 hervorgegangen. Es trägt den Untertitel *Ein philosophischer Versuch über das Gesetz der großen Zahlen und die Induktion*. Die Analyse des Gesetzes der großen Zahlen führte Zilsel auf das Anwendungsproblem, ganz im eben erläuterten Sinne. In der allgemeinen Fassung, die ihm Zilsel verleiht, weist es weit über die Wahrscheinlichkeitstheorie hinaus, nämlich zu den Geltungsbedingungen gesetzmäßiger Erkenntnis überhaupt. In der folgenden Rekonstruktion von Zilsels Argumentationsgang wird deutlich werden, dass bereits in der Dissertation ein fundamentales Forschungsprogramm angelegt war, auf das sich Zilsel Zeit seines Lebens beziehen konnte.

Zilsels umfassende Argumentation lässt sich in drei systematische Komponenten zergliedern: die Problemstellung, die Kriterien für eine Lösung des Anwendungsproblems und schließlich die Lösung selbst. Sicherlich sah Zilsel seine Hauptleistung in der Lösung des Anwendungsproblems, musste jedoch schon bald anerkennen, dass seine Argumentation nicht tragfähig war. So verschoben sich später die Gewichte – die beiden ersten Komponenten sicherten dem Buch seinen Einfluss als programmatischer Entwurf. Die drei systematischen Komponenten werden nun im Einzelnen betrachtet.

(i) *Die Problemstellung* Zilsel gibt eine sehr allgemeine Formulierung des Anwendungsproblems bereits ganz zu Beginn im Vorwort:

> es scheint irgendeine Brücke zwischen Theorie und Praxis zu geben, Theorien lassen sich auf die uns gegebene Wirklichkeit, Rationales lässt sich auf Irrationales *anwenden.* Wie das zugehen mag, ist ein philosophisches Problem, das ich das Anwendungsproblem nennen will [...]. (Zilsel (1916), S. v)

Tatsächlich behandelt er dieses Problem zunächst in einem viel spezielleren Kontext. Es tritt auf exemplarische Weise in der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu Tage und zwar beim Gesetz der großen Zahlen, dessen Aussage Zilsel folgendermaßen fasst: »Bei einer großen Zahl von Wiederholungen eines Zufallsspiels ist die relative Häufigkeit jedes Spielresultats nahezu gleich seiner mathematischen Wahrscheinlichkeit.« (ebd. S. 3) Im Gesetz der großen Zahlen werden also mathematische Begriffe und ›Naturverhalten‹ miteinander verknüpft. Damit stellt sich das Anwendungsproblem im speziellen als die Frage: Wieso ist die mathematische Wahrscheinlichkeitstheorie auf die Wirklichkeit anwendbar?

> Die mathematische Wahrscheinlichkeit ist [...] ein ganz willkürlich definierter Wert; der Häufigkeitsprozentsatz dagegen eine wichtige Größe, die in jeder Erfahrung, bei jeder Voraussage eine Rolle spielt. Es ist klar, daß nur durch die Gleichheit dieser beiden Größen die mathematische Wahrscheinlichkeit in der Erfahrung eine Rolle spielt, daß also nur durch das Gesetz der großen Zahlen die Wahrscheinlichkeitsrechnung auf die Wirklichkeit angewendet werden kann [...]. (ebd. S. 4)

Das Gesetz ist auch auf eine viel allgemeinere Weise formulierbar, die gar nicht mehr auf mathematisch (oder ›subjektiv‹) definierte Wahrscheinlichkeiten Bezug nimmt: »In Massenerscheinungen gibt es (nahezu) konstante Durchschnittsziffern.« (ebd. S. 13) Und in dieser Form korrespondiert das Gesetz der großen Zahlen einem allgemeineren Anwendungsproblem, wie es Zilsel im letzten Abschnitt seines Buches fasst, wo er die oben erwähnte Fassung aus dem Vorwort wieder aufnimmt: »Wie lässt sich das Unbestimmte bestimmen, wie das Irrationale rational machen, wie Logik, Mathematik, Wissenschaft auf die Welt anwenden?« (ebd. S. 154) Das eröffnet einen enormen Spielraum für potentielle Anwendungen dieses Gesetzes. Für Zilsel war klar, dass das Anwendungsproblem nicht im Rahmen einer rein mathematischen Konzeption des Gesetzes der großen Zahlen abgehandelt werden konnte. Er hat scharf unterschieden zwischen dem »Satz von Bernoulli der Mathematiker«, der nämlich nur mathematische Begriffe verwendet und dem »Gesetz der großen Zahlen«, das mathematisch definierte und empirische Begriffe verknüpft.

Zilsel übernahm also das Anwendungsproblem aus der naturphilosophischen Diskussion und bezog sich ausdrücklich auf Marbe und Sterzinger. Er verlieh ihm jedoch eine allgemeine erkenntnistheoretische Fassung und eröffnete sich dadurch die Möglichkeit, über erkenntnistheoretische Überlegungen mögliche Lösungen des Anwendungsproblems zu entwerfen und einzugrenzen.

(ii) *Kriterien für eine Lösung des Anwendungsproblems* Der oberste Gesichtspunkt ist für Zilsel die Allgemeinheit des Anwendungsproblems, das nicht nur auf Zufallsspiele beschränkt ist. Das Gesetz der großen Zahlen in seiner allgemeinen Fassung könnte sogar das fundamentalste aller Gesetze sein. Zilsel schreibt ihm diese übergeordnete Stellung unter den Naturgesetzen zu, da es eine besondere Beziehung »zur Kausalität und Induktion, zum Subjektiven, zum Nichtgewussten und Irrationalen« (ebd. S. 10/11) hat. Grob gesagt mitteln sich bei der statistischen Analyse Zufälligkeiten von selbst heraus und übrig bleiben die gesetzmäßigen Zusammenhänge – gleich in welchen Gegenstandsbereichen. Zilsel sieht in diesem Umstand eine allgemeine Methode der Forschung angelegt, eine Art universales heuristisches Prinzip:

> Das wäre philosophisch höchst bemerkenswert, vielleicht so etwas wie eine Aussage über das irrationale Material. Diese gewissen Umstände – nämlich die große Zahl der Fälle – könnten also andererseits uns eine Methode an die Hand geben, das Unbekannte zu eliminieren. Das wäre eine Forschungsmethode, ein heuristisches Prinzip. (ebd. S. 10)

Es ist genau diese Überzeugung, die er in seine späteren methodologischen Auseinandersetzungen mit Rudolf Carnap und Otto Neurath, mit der Phänomenologie und dem Neukantianismus hineingetragen hat. Von ihr aus wird festgelegt, dass eine adäquate Behandlung des Anwendungsproblems die Problematik der Induktion nicht aussparen darf. Zum Beispiel kritisiert Zilsel Johannes von Kries und seine Spielraumtheorie dafür, dass sie sich an apriorische Wahrscheinlichkeiten halte und deshalb gar nicht zur Überwindung der Kluft zwischen Mathematik und Wirklichkeit beitragen könne.

Nach der Exposition zu Beginn des Buches nimmt Zilsel in der zweiten Hälfte des erkenntnistheoretischen Teils (§§ 112–137) das Anwendungsproblem nochmals auf. Die grundsätzliche philosophische Bedeutung des Problems signalisierend steigt Zilsel zunächst in die »Geschichte des Paars Rational-Irrational« ein und liefert eine brillante philosophiehistorische Analyse. Zilsel geht verschiedene Vorschläge durch, welche Teile der menschlichen Erkenntnis als rational oder exakt zu bezeichnen wären. Selbst die Mathematik sei das nicht, da sie eben noch das Anwendungsproblem vor sich habe:

> Die mathematischen Wahrheiten selbst sind jedenfalls nicht völlig exakt, rational, denn wir können noch immer zwischen verschiedenen Mathematiken schwanken. Vielleicht ist der Raum nur beinahe euklidisch, sein Krümmungsmaß von 1 so wenig verschieden, daß es sich unseren unscharfen Sinnen entzieht. Also auch in der Mathematik ist das Irrationale nicht völlig bezwungen. Unter vielen Arithmetiken ist lediglich eine, unter vielen Geometrien sind lediglich einige unmerklich voneinander verschiedene dadurch ausgezeichnet, daß wir erfahrungsgemäß, offenbar durch angeborene geistige Konstitution, nur in ihnen anschaulich erleben können. (ebd. S. 148)

Der Prozess der Rationalisierung darf, so Zilsel, nicht auf eine unendliche Zeitspanne bezogen sein, wenn er für Menschen durchführbar sein soll. Schon nach

»endlicher Zeitspanne« müsse er »mindestens zu einer Annäherung« führen. Für Zilsel kann sein Prinzip der durchgreifenden Inhaltsabnahme (ebd. S. 158), eine Verallgemeinerung des Gesetzes der großen Zahlen, eine solche Garantie geben. Erst diese Garantie würde zu echter Rationalität führen. Das grundlegende Problem stellt sich somit in den Anwendungen: »Das Anwendungsproblem setzt nun mit der angewandten Mathematik ein. Es erhebt sich nämlich die Frage, ob die mathematischen Axiome richtig, ob sie wahr sind, ob sich die Wirklichkeit tatsächlich nach ihnen richtet.« (ebd. S. 161) Ganz wie der etwa zeitgleich schreibende Russell ist auch Zilsel der Meinung, dass eine rationale Mathematik und Logik einen eindeutigen Bezug zur Wirklichkeit brauchen. Axiome müssen nicht nur konsistent, sondern sollen auch »wahr« sein![13] Die angewandte Mathematik wird so zu einem quasi-transzendentalen Projekt, denn

> diese Einheitlichkeit der mathematischen Systeme [setzen wir] auf Rechnung der Organisation des einheitlichen Bewußtseinssubjekts, wir meinen, daß gewisse mathematische Strukturen dem menschlichen Bewußtsein vorgezeichnet sind und daß diese einmal vorhandene Organisation des Bewußtseins sich nicht ändert, sondern stets erhalten bleibt. (ebd. 162)

Zilsel resümiert ganz zum Schluss, was seine Begründung leisten soll, nämlich eine Rechtfertigung liefern für die

> Anwendung der präzisen Theorie auf die schwankende Wirklichkeit. Bei der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Fehlertheorie und Statistik findet diese Anwendung statt, indem man bei Massenphänomenen bloß den Durchschnitt betrachtet; so bietet das Gesetz der großen Zahlen einen besonders durchsichtigen Spezialfall unserer Lösung des Anwendungsproblems. (ebd. S. 167)

Und mit weniger, so der erste Teil des Fazits, darf sich kein Lösungsversuch zufrieden geben. Auch an dieser Sichtweise hat Zilsel später festgehalten.

Der zweite, positiv-konstruktive Teil des Fazits ergibt sich aus der zentralen Stellung des Gesetzes der großen Zahlen. Es gibt Zilsel Anlass, ein regelrechtes Forschungsprogramm aufzustellen. Da nämlich das Gesetz der großen Zahlen allgemein von Massenphänomenen handelt, gleich ob mathematischer oder historisch-gesellschaftlicher Natur, garantiert es, ausreichendes Datenmaterial (große Zahlen) vorausgesetzt, die statistische Elimination des zufälligen Rauschens. Die Sammlung von Daten (Zeitreihen) würde dann sozusagen zwangsläufig in eine immer genauere Feststellung der wirkenden Gesetze einmünden. In seiner späteren Forschungstätigkeit verfolgte Zilsel genau dieses Programm, bzw. diesen methodischen Ansatz, weiter.

---

[13] Russell äußert in seiner 1919 herausgekommenen *Introduction to Mathematical Philosophy*, die seinen Standpunkt der *Principia* resümiert, eine genau parallel dazu verlaufende Kritik an Peanos Axiomatik der Zahlen, ähnlich auch Frege in seinem Briefwechsel mit (oder gegen) Hilbert im Anschluss an dessen axiomatische Grundlegung der Geometrie, vgl. Russell (2002).

(iii) *Die Lösung des Anwendungsproblems* stellt die dritte und weitaus umfangreichste systematische Komponente von Zilsels Werk dar. Das Gesetz der großen Zahlen wird auf eine Art Mannigfaltigkeitsprinzip zurückgeführt, für das Zilsel den Freiburger Neukantianismus als Vorbild nennt. Später erörtert Zilsel das Prinzip der »Allverschiedenheit« unter Verweisen auf Plato, Cusanus und vor allem Leibniz, der das *principium identitatis indiscernibilium* ausdrücklich als eine Basis seines Denkens formuliert hat (ebd. S. 22/23). Zilsel betont, dass dieses Prinzip nicht bloß ein methodisches ist, sondern etwas über die Wirklichkeit aussagt und direkt auf die Relation von Begriffsumfang und -inhalt bezogen werden kann.

> Mit wachsendem Umfang nimmt der Inhalt ab und umgekehrt, eine Beziehung, die ich ein für allemal die Inhalt-Umfang-Relation taufen will. Die Inhalt-Umfang-Relation ist keine bloß logische Beziehung, sondern behauptet eine Naturtatsache [...]. (ebd. S. 24)

Die Inhalt-Umfang-Relation weist die gleiche Struktur wie das Gesetz der großen Zahlen auf, insofern logisch-mathematische Begriffe mit »Naturtatsachen« verknüpft werden. Zilsel stellt die enge Verbindung zu einem weiteren Prinzip heraus, der »Einheit der Naturgesetzlichkeit.« Auch Gesetze lassen sich in einer Hierarchie zusammenfassen.

Zilsels wiederholte Bezüge auf die Philosophiegeschichte sind zwar lehrreich, erschweren jedoch auch die genaue Rekonstruktion seiner Lösung. Sie geht in zwei Schritten vor. Der erste ist »logisch-mathematisch« und verwendet eine von Zilsel entworfene logische Notationsweise (Teil I, der die Paragraphen 26–54 umfasst). Das Resultat besteht darin, dass das Gesetz der großen Zahlen als Implikation aus dem »Satz von der durchgreifenden Inhaltsabnahme« erwiesen wird. Der zweite Schritt wird im »erkenntnistheoretischen Teil« unternommen (§§ 68–102) und enthält eine transzendentale Argumentation. Zwar verwirft er Kants »transzendentale Deduktion« als methodisch unzulässig, jedoch stellt er sich dezidiert auf einen von Kant entlehnten »Kopernikanischen Standpunkt«. Der Satz von der durchgreifenden Inhaltsabnahme sei, so argumentiert Zilsel, eine notwendige Bedingung für die Induktion. Und da letztere vonnöten ist, soll überhaupt eine Erkenntnis der Naturvorgänge möglich sein, so gilt eine Art transzendentales Argument: Aus der Existenz der Naturerkenntnis folgt der Satz von der durchgreifenden Inhaltsabnahme. Das Ziel ist also, logisch-mathematisch nachzuweisen, dass der Satz von der durchgreifenden Inhaltsabnahme das Gesetz der großen Zahlen impliziert, und erkenntnistheoretisch nachzuweisen, dass bereits aus der Existenz von Naturerkenntnis der Satz von der durchgreifenden Inhaltsabnahme folgt. Zilsel hat, wohl nicht ohne Stolz, den logisch-mathematischen Teil mit »ordine geometrico« überschrieben. Die Einzelheiten des logischen Kalküls tun hier nichts zur Sache. Der Satz von der durchgreifenden Inhaltsabnahme besagt: »Mit wachsendem Umfang nimmt der Inhalt ab und zwar so, daß schon nach endlicher nicht allzugroßer Umfangszunahme mit Ausnahme der etwa festgehaltenen alle echten Inhaltsteile abgenommen haben.« (ebd. S. 60/61)

Was unter »festhalten« zu verstehen sei und was unter »echt«, ist nicht genau klar; vor allem aber wurde die formale Herleitung kritisch bewertet. Hans Hahn analysierte in einer treffenden Rezension (1917), dass de facto aus dem Satz von der durchgreifenden Inhaltsabnahme nicht das Gesetz der großen Zahlen, sondern nur eine sehr viel schwächere Aussage hergeleitet wird. Hieraus ergibt sich der schwerwiegende Schluss, dass die ganze Lösung des Problems so nicht funktioniert. Zilsel selbst hat das eingesehen und in späteren Äußerungen stets die Offenheit des Problems hervorgehoben.[14]

Der zweite Teilschritt fußt auf einer philosophischen Argumentation zur Induktion und zum Paar rational-irrational. Er geht von der »Tatsache, dass wir die Natur überhaupt erkennen können« aus, um aus ihr seine naturphilosophischen Schlüsse abzuleiten. »Das scheint mir der vielberufene kopernikanische Standpunkt zu sein, den Kant in seiner Vorrede zur zweiten Auflage der Kritik der reinen Vernunft gefordert hat. Wir sollen die »Gesetze« der Natur als »Gesetze« der Erkenntnis auffassen.« (ebd. S. 75) Zilsel widmet sich zunächst der Induktion, kritisiert Humes Position und führt in einer schönen Argumentation auch den Standpunkt von Mill auf denjenigen von Hume zurück. Als Ergebnis wird festgestellt, dass die Existenz von Partialursachen eine notwendige Bedingung für die Induktion sei. Es gibt noch eine zweite notwendige Bedingung für die Induktion, nämlich eben den Satz von der durchgreifenden Inhaltsabnahme. Das ist der Kern der transzendentalen Argumentation und stellt »die entscheidende Wendung« für die Untersuchung des Gesetzes der großen Zahlen dar. (ebd. S. 111) Die Verbindung zur Induktion verschafft der Wahrscheinlichkeitstheorie und dem Gesetz der großen Zahlen ihre Sonderrolle.

Damit gilt das Gesetz der großen Zahlen als bewiesen. »Das Gesetz der großen Zahlen ist also wahr, so wahr die Natur für Menschen erkennbar ist, so wahr als alle unsere Naturwissenschaften.« (ebd. S. 122) Im Grunde schreibt Zilsel hier den erkenntnistheoretischen Standpunkt von Kant fort, indem er die Aufgabe beibehält, eine philosophische Erkenntnistheorie auf der Basis des Erfolges der Naturwissenschaften zu entwerfen, wobei er allerdings die allzu gehaltvollen Annahmen Kants abschwächt und nun im Gesetz der großen Zahlen, dem »formalsten aller Gesetze«, den Schlüssel zur Argumentation erblickt. Angesichts dieser Ambitionen kann man erahnen, welchen Stellenwert die Arbeit für Zilsel hatte: Nur eine Leistung Kantischer Dimensionen kann das Anwendungsproblem zufriedenstellend lösen.

Die Lösung basierte, nimmt man einmal alle Argumente als stichhaltig an, auf der Erkennbarkeit der Welt, die als Bedingung gesetzt wurde. Dass die Welt

---

[14] Herbert Feigl gibt ein ausgewogenes Urteil ab, wenn er in seiner Dissertation von 1927 Zilsels Verdienste um die Zuspitzung des Anwendungsproblems würdigt, ohne auf dessen Lösungsversuch Bezug zu nehmen, vgl. Feigl (1999).

erkennbar ist, sei letztlich ein glücklicher Umstand, denn das menschliche Bewußtsein käme mit einer andersgearteten Welt nicht so gut zurecht.

> Die Welt bleibt zwar immer etwas Schwankendes, zum Teil ineinander Verfließendes, diese Schwankungen aber kompensieren einander gegenseitig immer mehr, diese Unbestimmtheiten sind so glücklich verteilt, daß wir Menschen in der Welt trotz aller Vagheiten ganz präzise Beziehungen feststellen können, freilich diese Feststellungen in infinitum zu ergänzen haben. Diese glückliche Verteilung der Unbestimmtheiten ist also Vorbedingung für die Erkennbarkeit der Welt. (ebd. S. 169)

Festzuhalten bleibt, dass Zilsel zwar seine Lösung des Anwendungsproblems fallen lassen musste, jedoch am universalen methodischen Prinzip zur Auffindung von Gesetzmäßigkeiten, das er mit dem Gesetz von den großen Zahlen in der Hand zu haben glaubte, festhielt.

4. Marxismus, Neukantianismus und das formalste aller Gesetze

Ein zentraler Bestandteil der marxistischen Geschichtsphilosophie ist die These vom gesetzmäßigen Verlauf der Geschichte. Für Zilsel stand außer Frage, dass auch die Geschichte von der Vermutung der Existenz von Naturgesetzen ausgehen müsse. Er vertrat keinen dogmatischen historischen Materialismus, sondern betrachtete die Auffindung von Gesetzmäßigkeiten als das vorrangige Ziel einer erst noch zu etablierenden empirischen Soziologie und Geschichtswissenschaft. Die Naturgesetze, die in Geschichte und Gesellschaft gelten, sind vom gleichen Typus, wie diejenigen in den empirischen Naturwissenschaften. Und daher kann, so Zilsel, die Soziologie von den die Physik betreffenden methodologischen Überlegungen der Wissenschaftsphilosophie profitieren. Wissenschaft sei Einheitswissenschaft und die Physik besonders aufschlussreich, da in ihr schon reichlich Expertise über Naturgesetze besteht.

> Physics is the most mature of all empirical sciences as to method. In physics the law-concept has been used for three hundred years. It may be assumed, therefore, that most of the difficulties in its application to other fields have their physical counterpart and can be clarified most easily with the help of physical concepts. (Zilsel (1941), S. 567 = Zilsel (2000), S. 200)

Folgerichtig heißt Zilsel ausdrücklich den physikalistischen Ansatz auch in der Soziologie gut, wie ihn etwa Otto Neurath in seiner »empiristischen Soziologie« von 1931 projektiert hat. »Die These: Jeder soziologische Satz muß in eine rein physische Sprache übersetzbar sein: unübersetzbare Sätze sind nur leeres Gerede, diese These ist zweifellos richtig […] Der Kern von Neuraths Thesen ist also zweifellos gesund.« (Zilsel (1932b), S. 92) Dieser Befund führt Zilsel aber schnell dazu, die Lücken in Neuraths Konzept zu benennen. Der vergleichende Blick auf die Physik verrate nämlich, dass Neurath die methodischen Konsequenzen noch nicht weit genug durchdacht habe. Zilsels Kritik basiert auf zwei Gesichtspunkten, übrigens den gleichen, die seine 1932 in *Erkenntnis* geführte Auseinandersetzung mit Carnap um Protokollsätze bestimmen.

Der erste Punkt betrifft die Zulässigkeit von menschlichen Innenzuständen. Zilsel plädiert für eine liberale Linie, gegen Neurath wie Carnap, gemäß der solche Zustände als legitime Gegenstände der Wissenschaft auftreten können, da die wissenschaftliche Sprache nicht ständig die atomaren Bedingungen für ihre komplizierten Begriffe mitschleppen könne.[15] Die Physik, so das Argument, verfahre genauso: »Nun verhalten sich logisch die menschlichen Innenzustände zu ihren physischen Äußerungen nicht anders als in der Physik die Energie zu den Zeigerablesungen.« (Zilsel (1932a), S. 92) Entscheidend ist, dass Zilsel mit der Physik als universalem methodischen Vorbild argumentiert. Kurz gesagt gilt: »was der Physik recht ist, ist der Soziologie billig.« (Zilsel (1932a), S. 92) Das bekräftigt noch einmal den Standpunkt der Einheit der Naturgesetzlichkeit, den Zilsel bereits 1916 eingenommen hatte.

Der zweite Kritikpunkt ergibt sich aus der universalen heuristischen Methode, die Zilsel mit dem Gesetz der großen Zahlen in der Hand zu halten glaubte. Dies Gesetz gilt für eine Reihe von Größen, die zufällige Schwankungen aufweisen. Eine breite empirische Basis, so folgert Zilsel, ist notwendige Voraussetzung, um zu Gesetzmäßigkeiten zu kommen. Von der Physik lernen heißt Daten sammeln lernen, könnte man sagen. Und Neurath spart diesen notwendigen empirischen Schritt in seinem Buch aus, wie Zilsel feststellt:

> Gibt es nicht auch in der Soziologie funktionale Verknüpfungen und Gesetze? Und wäre über die sorgfältige und gewissenhafte Sammlung des Tatsachenmaterials, ohne die der Physiker nicht ernst genommen wird, um die es aber in der Soziologie heute jämmerlich schlecht aussieht, nicht vieles zu sagen gewesen? (ebd. S. 93)

1916 hatte Zilsel das Gesetz der großen Zahlen deshalb mit dem Anwendungsproblem verknüpfen können, weil es das »formalste« aller Gesetze sei. Daran hielt Zilsel wie gesagt fest. Dies Gesetz findet überall Anwendung und daher stellt seine philosophische Begründung, d. h. die Lösung des Anwendungsproblems, eine so wichtige Aufgabe dar, die noch immer nicht ausreichend reflektiert sei, wie er Carnap kritisierte. Die Protokollsätze müssen eine bestimmte Bedingung erfüllen:

> Die gegebenen und noch nicht gegebenen Protokollsätze sollen etwa so geartet sein, daß die Extrapolation eines (einfachen) Gesetzes um so häufiger gelingt, an je mehr

[15] In seiner Kritik an Carnaps *Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft* folgert Zilsel aus der Limitierung der Wissenschaft auf Aussagen über Strukturen, dass Protokollsätze, wollen sie anwendbar sein, letztlich nicht ohne einen Bezug auf das »Unsagbare« auskommen. (Zilsel (1932a), S. 153) Carnap widerspricht da (Carnap (1932)).

> Protokollsätzen das Gesetz schon verifiziert ist: etwas ungefähr Ähnliches, jedenfalls aber eine statistische Angelegenheit wäre zu fordern. Wegen der ganz ungewöhnlich großen Verwickelung des Problems – es ist das Problem der Induktion und der Wahrscheinlichkeit – ist es bisher leider nicht gelungen die erforderliche statistische Bedingung befriedigend zu formulieren. (Zilsel (1932a), S. 151)

Damit räumt Zilsel zwar ein, dass sein Lösungsversuch von 1916 gescheitert ist. Nun, 16 Jahre später, nimmt er auf ein Extrapolierbarkeitsaxiom Bezug, als ein methodisch notwendiges Prinzip für die Wissenschaft.[16] Die Protokollsätze extrapolierbarer Wissenschaft müssen dies Axiom erfüllen, sollen sie anwendbar sein. Das ist die Folgerung, die Carnap noch nicht berücksichtigt habe und damit sieht Zilsel sein »Anwendungsproblem« als eine Fortschreibung und Ergänzung zum Carnapschen Ansatz.[17] Zilsel hat also das methodische Herzstück der Formalisierung, das Gesetz der großen Zahlen, bzw. das Anwendungsproblem, seit 1916 sozusagen »im Kasten«.[18] Es geht im Anwendungsproblem wohlgemerkt um die *philosophische Begründung* der Geltung des Gesetzes der großen Zahlen, während die Geltung selbst nicht in Zweifel steht. Zilsel kann sich daher im Besitz einer validen universalen heuristischen Methode sehen, eben dem Gesetz der großen Zahlen, dem »formalsten« aller Gesetze. Aus der Vielzahl empirischer Beobachtungen mittelt sich das nichtssagende zufällige Rauschen quasi von selbst heraus und lässt die waltenden Naturgesetze zum Vorschein kommen. Daraus ergibt sich, dass man zunächst einmal eine hinreichende Anzahl an Beobachtungen zur Verfügung haben muss, um dem Gesetz der großen Zahlen seine Chance zu geben. Vor allem hat man auf historischem und soziologischem Gebiet noch keine anerkannten Theorien und Gesetze zur Verfügung, die man zu weiteren Folgerungen herbeiziehen könnte. Das ist im Frühstadium einer Wissenschaft auch nicht anders zu erwarten, so Zilsel, schließlich ging es der Physik auch so: Bereits Galilei suchte nach Gesetzmäßigkeiten, aber erst Newton konnte deduk-

[16] Im letzten Kapitel werden wir Zilsels Ansatz mit demjenigen von Hans Reichenbach vergleichen, der zunächst ganz ähnlich begann.

[17] Carnap gibt Zilsel in der Auseinandersetzung um Protokollsätze den Punkt mit dem Anwendungsproblem und der Bedingungen an die Protokollsätze zu. »Ich fasse zusammen: ich stimme mit Zilsel darin überein, daß die Auszeichnung der ›wirklichen‹ Wissenschaft vor den übrigen denkbaren und widerspruchsfreien Satzsystemen innerhalb des Gebietes der Logik nicht möglich ist. […]« ((1932), S. 183) Carnap sieht die Lösung darin, dass Protokollsätze gemäß erlernten Reaktionen gebildet werden – Zilsel würde allerdings mehr fordern für eine philosophische Lösung des Anwendungsproblems.

[18] Vgl. Zilsels eigene rückblickende Beurteilung von 1932: »Die hier vertretene Trennung: hypothetisch-deduktive Zeichengebäude – Anwendung auf das Erleben – Extrapolierbarkeit ist ausführlich entwickelt in Zilsel, E.: Das Anwendungsproblem, Leipzig bei J. A. Barth 1916. Die dort gegebene Formulierung der Extrapolierbarkeitsbedingung ist noch unvollständig; die Zusammenhänge des Problems mit den Fragen der Statistik und der Induktion dagegen scheinen dem Verfasser heute noch zutreffend dargestellt.« (Zilsel (1932), S. 159)

tive Zusammenhänge formulieren. Wieder zieht Zilsel die Physik zum Vergleich heran:

> Investigation of historical laws is still in its embryonic stage. For a long time to come these laws must not be compared to the laws of nineteenth century mechanics or electromagnetics but to the laws of young and still undeveloped sciences such as stellar physics. Based on numerous observations e.g. the law of Leavitt-Shapley asserts the existence of a functional relation between period and luminosity of variable stars of a certain type.« (Zilsel (1941), S. 569 = Zilsel (2000), S. 201)

Was nunmehr anstehe in der Einheitswissenschaft, sei empirische statt methodologische Arbeit, und Zilsel kreidet es dem Wiener Kreis (insbesondere seinen »linken« Mitgliedern) an, in logischen und methodologischen Argumentationen zu verharren, anstatt endlich Material zu untersuchen, um die Einheitswissenschaft auf historischem und gesellschaftlichem Terrain weiterzubringen.[19] So konnte Zilsel die akribische Sammlung von Fakten als ein oppositionelles Projekt betrachten, das gegen die Bürgerliche Philosophie gerichtet war.

> Vertief dich in die Naturwissenschaft und die Mathematik, studiere die klassische Philosophie, benütze immer wieder den Gelehrtenfleiß und die Gründlichkeit der Historiker, der Wirtschaftsforscher, der Philologen und lerne von ihnen! Jede Tatsache wirst Du einmal brauchen können. Aber das, was seit dreißig Jahren als Philosophie und philosophische Geisteswissenschaft das Ansehen der bürgerlichen Welt genießt, ist tot. Die Schöngeister und die Schulphilosophen laß reden, laß bewundert werden, denke dir deinen Teil und arbeite selber etwas Besseres! (Zilsel (1931a), S. 87)

Nicht zuletzt hatte die gescholtene etablierte Philosophie seine Habilitation in Wien verwehrt und wird Gegenstand harscher Polemik: »Das Merkwürdigste an dem Satz von der »Bewußtseinsbezogenheit« der Welt ist wohl das Überlegenheitsgefühl, das er dem Neukantianismus gegenüber allen philosophischen Richtungen verleiht, die die Probleme lieber von einer anderen Seite her anfassen.« (ebd. S. 94)

Zilsel kam von einer »anderen Seite« und dennoch ist diese Kritik bemerkenswert, da er selbst in 1916 ja genau jene Begründungsambitionen eines »kopernikanischen Standpunkts« entfaltet hatte, die er hier aufs Korn nimmt.[20] Trotz seiner Kritik blieb Zilsel ein Rationalist und davon überzeugt, dass der beschwerliche Weg durch das irrationale und zufallsbehaftete Material schließlich zur Erkenntnis der rationalen Gesetzmäßigkeiten führen werde.

---

[19] So etwa in einer Rezension von Max Adlers Buch über Materialismus: »Die marxistischen Theoretiker mögen, statt Erkenntnistheorie und Methodologie zu treiben, sich den konkreten und fruchtbaren historisch-soziologischen Tatsachen zuwenden.« ((1931b), S. 88) Oder ähnlich und direkt auf Neurath gemünzt: »So tritt in der »empirischen Soziologie« gerade die fruchtbare Empirie zurück hinter der Logik.« ((1932b), S. 93)

[20] Zilsel selbst interpretierte die Veränderung seiner Position durch den Kontakt mit dem Marxismus und der Sozialdemokratie, vgl. Johann Dvorak (1981).

> Je anspruchsvoller aber das Programm formuliert ist, desto besser wird der Versuch seiner Durchführung die Eigentümlichkeiten der Empirie zutage fördern – die Eigentümlichkeiten jener bunten, duftenden, irrationalen aber rationalisierbaren, von Problemen starrenden Welt, in die wir einmal hineingeboren sind. (Zilsel (1932a), S. 161)

So irrational das Faktensammeln zunächst scheinen mag, es bereitet die Anwendung des Gesetzes der großen Zahlen vor – ein formales Argument für die selbsttätige Wandlung des Irrationalen ins Rationale. Dies ist ein starkes Motiv bereits im *Anwendungsproblem* gewesen. Allerdings war Zilsel nun klar, dass die Durchführung des dort angedeuteten Forschungsprogramms eine kollektive Aufgabe für die Einheitswissenschaft darstellen und seine eigenen Kräfte übersteigen würde. Die Gefahr, sich zu verzetteln, sah Zilsel durchaus, wie die Metapher zeigt, mit der er sein Programm mit demjenigen Neuraths vergleicht:

> Die Soziologie ist heute immer noch ein pfadloser Urwald. Genosse Neurath ist einem Reisenden zu vergleichen, der im Flugzeug in 3000 Meter Höhe darüber dahinfährt. Wer mitten im Urwalddickicht um einen Weg kämpft, wird mit den Angaben des Flugzeugpassagiers nicht allzu viel anfangen können. Aber solange fast alle Leute das Waldesdunkel mit Phantasieungeheuern und Geistern bevölkern und Zauberlitaneien rezitieren, statt Pfade zu bahnen, ist es schon sehr, sehr wichtig, Motorengeräusch und Versicherung zu vernehmen, daß es selbst im wildesten Dschungel der soziologischen Tatsachen garantiert keine Gespenster gibt. (Zilsel (1932b), S. 93/94)

Zilsel sieht sich auf dem langen Marsch durchs Irrationale. Pfade im Dschungel zu bahnen gelingt nicht durch allgemeine Erwägungen, sondern durch das Sammeln von Daten und deren Verarbeitung nach dem Gesetz der großen Zahlen. Nur hierdurch können Geschichts- und Sozialwissenschaft den Status einer modernen Wissenschaft erlangen.

5. Zilsels Forschungsprogramm und die wachsende Divergenz zu Reichenbach

Edgar Zilsel und Hans Reichenbach (1891–1953) begannen ihren philosophischen Weg fast gemeinsam, sowohl der Zeit wie der inhaltlichen Ausrichtung nach. Beide promovierten zur Philosophie der Wahrscheinlichkeit, Reichenbachs Dissertation *Der Begriff der Wahrscheinlichkeit für die mathematische Darstellung der Wirklichkeit* erschien 1915 und Zilsel beendete im gleichen Jahr die Arbeiten am *Anwendungsproblem*. Beide Autoren betonten die Sonderrolle des Gesetzes der großen Zahlen, nahmen verschiedentlich positiv Bezug aufeinander (Zilsel (1930/31), Reichenbach (1935/1953) und legten eine Arbeit zur Begründung der Wahrscheinlichkeitstheorie vor, die stark von einem neukantianischen Ansatz geprägt war. Der »Kopernikanische Standpunkt« von Zilsel wurde bereits erörtert.

Reichenbachs »Prinzip der Induktion« ging zunächst in eine ganz ähnliche Richtung.[21]

Die philosophische Sonderrolle der Wahrscheinlichkeit im Rahmen der Wissenschaftstheorie wurde von Zilsel und Reichenbach allerdings sehr verschieden begründet. Während Zilsel auf das allgemeine Anwendungsproblem verwies, zu dem das Gesetz von den großen Zahlen eine privilegierte Beispielsinstanz darstellt, waren es für Reichenbach die empirischen Messungen und deren zufällige Fehler, die unausweichlich auf das Gesetz der großen Zahlen führten. Im Laufe der Zeit haben sich die Standpunkte von Zilsel und Reichenbach auseinanderentwickelt. Der Kontrast zu Reichenbach ist geeignet, einen Hinweis auf mögliche Erklärungen für Zilsels Scheitern zu geben. Reichenbachs Entwicklung nämlich führte ihn nicht nur zu einer Ermäßigung der Begründungsansprüche. Wichtiger noch ist der Abschied vom Induktivismus. Reichenbach näherte sich einer Position an, die in gewissem Sinne dem methodischen Prinzip diametral entgegengesetzt war, das Zilsel im Gesetz der großen Zahlen erblickte. Im Ergebnis gelangte Reichenbach zu einer Sicht der wissenschaftlichen Methodologie, die auf konstruktive Modellierung setzte, welche erst im Nachhinein induktiv zu testen sei. Das entspricht in etwa der Sichtweise von Charles S. Peirce, dergemäß es keinen induktiven Weg zu Theorien oder Modellen gibt. Diese Kritik wurde in ähnlicher Stoßrichtung von Karl R. Popper gegen den Wiener Kreis vorgebracht. Es entbehrt nicht einer gewissen Ironie, dass in diesem Punkt ausgerechnet Zilsel, der neben Popper prominenteste teilnehmende Kritiker des Wiener Kreises, stärker an der induktiven Ideologie festgehalten zu haben scheint als Reichenbach.

Reichenbach legte 1915 eine Kritik an der damals populären Spielraumtheorie von Johannes von Kries vor. Dieser sah seine Theorie als eine fundamentale naturphilosophische Theorie an, die geeignet sei, die Wahrscheinlichkeitstheorie zu begründen. Reichenbach widersprach dem, denn der tiefere erkenntnistheoretische Grund für die Sonderrolle der Wahrscheinlichkeitstheorie liege in ihrer Verbindung zur Induktion und zum nicht-empirischen Gehalt aller naturwissenschaftlichen Erkenntnis. Bei Reichenbach spielen stets nichtempirische Prinzipien eine wichtige Rolle in der Wissenschaft und Andreas Kamlah (1985) unterstreicht zu Recht deren Kantische Herkunft. Darin, so kann man hinzufügen, besteht eine fundamentale Gemeinsamkeit mit Zilsel. Der Prototyp solcher nicht-empirischer Prinzipien ist Reichenbachs »Prinzip der Induktion« von 1915.[22] Es wird von

---

21 In systematischer Hinsicht wäre auch der Vergleich mit Richard von Mises plausibel, schätzte doch dieser das Anwendungsproblem ganz anders ein als Zilsel, vgl. die Diskussion auf der Prager Tagung 1929, in Erkenntnis I, 1930/31. Reichenbach ist die aufschlussreichere Kontrastfigur, wenn man nicht auf die spätere (und 1916 noch nicht absehbare) Diskussion um die mathematische Wahrscheinlichkeitstheorie hinauswill, sondern auf eine methodologische Charakterisierung des Zilselschen Forschungsprogramms.

22 Kamlah verfolgt detailliert den Namenswandel der apriorischen Prinzipien bei Reichenbach, vgl. Kamlah (1985), S. 162f.

Reichenbach eingesetzt, um die Brücke von mathematischer Existenz zu empirischer Anwendbarkeit zu schlagen, oder – in Zilsels Terminologie und ganz dem »Kopernikanischen Standpunkt« entsprechend – um das Anwendungsproblem zu lösen.

Reichenbach allerdings drehte die Funktion seines Prinzips später radikal um (Kamlah (1985), S. 166). Sein »principle of induction« erhielt den Status einer pragmatischen Arbeitsgrundlage. Kamlah mag Recht haben, wenn er die Differenz zwischen einem apriorischen Prinzip und einer notwendigen Arbeitshypothese als »very permeable boundary« (ebd. S. 167) betrachtet. Zilsel jedoch forderte mehr als nur einen Entschluss oder eine Konvention zur Lösung des Anwendungsproblems:

> *Hume* hat gezeigt, daß jede Induktion auf Glauben beruht. *Daß* wir glauben, ist eine Angelegenheit, die nur praktisch für unser Reagieren bedeutsam ist; auch Wissenschaft-Treiben ist ein solches Reagieren. *Was* wir aber eigentlich glauben, das sollte die Wissenschaft endlich einmal feststellen. Wir glauben beim Induzieren an eine eigenartige Konstellation der Natur, die statistisch durch eine Häufigkeitsaussage zu präzisieren wäre. Diese Präzisierung ist völlig einwandfrei bisher noch nicht gelungen. (Zilsel (1930/31), S. 262)

Zilsel war, wie wir gesehen haben, vom mathematisch-philosophischen Problem der Wahrscheinlichkeit bereits zu einem viel allgemeineren übergegangen. Reichenbach dagegen verlegte sich auf eine mathematische Fundierung, um die philosophischen Fragen anzugehen:

> Wenn ich im folgenden eine Theorie der Wahrscheinlichkeit vorlege, die die Lösung der philosophischen Fragen des Wahrscheinlichkeitsproblems gefunden zu haben glaubt, so darf ich mich zur Rechtfertigung darauf berufen, daß diese philosophische Theorie stärker als jede andere mathematisch fundiert ist. (Reichenbach (1935), S. v)

Und er widmet dem Anwendungsproblem ein eigenes Kapitel, in dem er Fragen der Anwendung der mathematischen Wahrscheinlichkeitsrechnung auf die Wirklichkeit als »Anwendungsproblem« bezeichnet und dabei auf Zilsel verweist. Reichenbach unterscheidet zwischen dem Sinnproblem und dem Geltungsproblem der Wahrscheinlichkeit. Das Sinnproblem wird durch die Häufigkeitsdeutung gelöst, denn aus ihr folgen bereits die Axiome. Gemäß Reichenbach hat die Wahrscheinlichkeitsrechnung ein besonderes Geltungsproblem, anders als andere mathematische Theorien. Wiederholte Messungen führen immer auf statistische Auswertung. »Jede Untersuchung des Geltungsproblems irgendeines axiomatischen Systems mündet deshalb in das Geltungsproblem der Wahrscheinlichkeit ein.« (Reichenbach (1935), S. 334) – was dessen Sonderstellung begründet.

Hier hat sich Reichenbach bereits sehr weit vom Begründungsanspruch entfernt, den Zilsel an eine Lösung des Anwendungsproblems gestellt hatte. Und Reichenbach wird sich noch weiter davon entfernen, wie eine Betrachtung seines populären *Der Aufstieg der wissenschaftlichen Philosophie* von 1951 (deutsch 1953) zeigt. Das Induktionsproblem wird nun zu einer Frage induktiver Überprüfung von Setzungen, eine vollends pragmatische Lösung des Anwendungsproblems.

> Die Deutung von Voraussagen als Setzungen löst das letzte Problem, das für eine empiristische Auffassung der Erkenntnis übriggeblieben war: das Induktionsproblem. Der Empirismus brach unter Humes Kritik der Induktion zusammen, weil er sich nicht von der grundlegenden rationalistischen Forderung frei gemacht hatte, dass alle Erkenntnis als wahr beweisbar sein muß. Unter diesem Gesichtspunkt ist die induktive Methode nicht zu rechtfertigen, da es keinen Beweis dafür gibt, dass sie zu wahren Schlüssen führt. Es sieht aber ganz anders aus, wenn eine Prophezeiung als Setzung aufgefaßt wird. (Reichenbach (1953), S. 272)

Reichenbach gebraucht das Bild eines Fischers, um den philosophischen Status seines Prinzips als Setzung zu illustrieren:

> Es liegt nahe, diesen Gedanken durch ein Gleichnis zu illustrieren: Wer induktive Schlüsse benutzt, gleicht einem Fischer, der sein Netz an einer unbekannten Stelle des Meeres auswirft – er weiß nicht, ob er Fische fangen wird, aber er weiß auch, daß er sein Netz auswerfen muß, falls er Fische fangen will. Jede induktive Voraussage gleicht einem Netz, das man in das Meer physikalischer Ereignisse hineinwirft; wir wissen nichts darüber, ob wir einen guten Fang tun werden, aber wir versuchen es wenigstens und bedienen uns des besten Mittels, das uns zur Verfügung steht. (ebd. S. 276/277)

Noch 1935 war diese Situation Anlass zu einer kantisch geprägten Benutzung eines Prinzips, das die Rechtfertigung dieses Vorgehens zu erbringen hatte. Nun ist Reichenbach vollends zu einer pragmatischen Strategie übergegangen. Diese längere Passage über Reichenbach lässt den Kontrast zu Zilsel hervortreten. In systematischer Hinsicht hat sich Reichenbach erstens von den starken Begründungsansprüchen verabschiedet, die Zilsel an eine Lösung des Anwendungsproblems stellte und an denen er festhielt, auch wenn er selbst zu keiner Lösung kam. Zweitens, und dem kommt noch stärkere Bedeutung zu, hat Reichenbach eine gewisse Abkehr vom Induktivismus vollzogen. Allgemeine Theorien und Modelle bleiben von zentraler Bedeutung in der Methodologie der Wissenschaft. Schließlich werden in ihnen die Gesetze formuliert. Aber zu ihnen führt kein Weg von den Daten her – wie das Zilsel geplant hatte. Stattdessen findet ihre induktive Überprüfung im Nachhinein statt. Das verschafft der Wissenschaft nicht nur Freiraum, sondern deckt sich auch viel mehr mit ihrer Praxis, als die rationalen Begründungsansprüche, die tendenziell jeden unbegründeten Schritt verhindern wollen. Zilsel scheint dagegen auf rationalistischer Basis den Induktivismus weiter hochzuhalten.

Neben den Differenzen in systematischer Hinsicht weisen die sich hier gegenüber stehenden Forschungsprogramme, oder vielmehr methodologischen Entwürfe, auch starke Differenzen auf, was die Situation des Wissenschaftlers in der Welt angeht. Das wird augenfällig, wenn man die beiden stark atmosphärisch aufgeladenen Metaphern gegenüberstellt, die Zilsel und Reichenbach zur Umschreibung dieser Situation (d.h. ihrer eigenen) wählen. Reichenbach breitet die Weite des Meeres aus, die dem Theorie- und Modellentwurf viel Raum lässt, auch wenn das Gelingen nicht vorhergesagt werden kann. Zilsel dagegen beschreibt sich in der polaren Situation: in einem Dschungel voller Fakten, in dem ein gangbarer Weg erst noch Schritt für Schritt gebahnt werden muss.

6. Historisch-soziologische Gesetze

Die ersten Versuche einer Wegbahnung im Dschungel des Sozialen hat Zilsel bereits in seiner Habilitationsschrift zur Entstehung des Geniebegriffs (1926) unternommen, theoretische Breite gewann sein Vorgehen mit dem Projekt der Erforschung der sozialen Ursprünge der neuzeitlichen Wissenschaft. In der Habilitationsschrift verfolgte er das Ziel, die historischen Stufen der sozialen Konstruktion des Genies so zu erfassen, dass dabei sowohl die Gesetzmäßigkeit der Entwicklung (diachron) als auch die soziale Funktionalität des Genies im Verhältnis zum Publikum (synchron) mit statistischer Methodik erfasst wird. Das Thema ›Genie‹ ist in diesem Zusammenhang nicht ohne Pikanterie. Gerade dieses Herzstück gesteigerter Persönlichkeit und irreduzibler Einzigartigkeit der statistischen Analyse zu unterwerfen und das Entstehen seines massenhaften Auftretens aus spezifischen Bedingungen der historischen Sozialstruktur zu erklären, ist weder mit dem Persönlichkeitsideal seiner eigenen Zeit noch mit der idiographischen Methode des Neukantianismus vereinbar.[23] Bereits in der Habilitationsschrift verweist Zilsel auf eine Fortsetzung der Untersuchung, in der es um die Konkurrenz zwischen dem Gloriaideal des Genies und dem Fortschrittsideal des Wissenschaft geht: »Erst in einem späteren Band wird dieser geistige Umschwung und sein Einfluss auf alle Neuheitsideale, wird die wirkliche Neuzeit ausführlich darzustellen sein« (Zilsel (1926), S. 126). Zu diesem Band ist es nicht gekommen, aber die dafür einschlägigen Vorveröffentlichungen und Manuskripte sind in der Edition Zilsel (2000) versammelt worden.

Vermutungen darüber, warum in dem langen Zeitraum von 1926 bis 1944 die Investitionen in das Projekt zur Untersuchung der Gesetzmäßigkeit der Entstehung der neuzeitlichen Wissenschaft keinen Abschluss fanden, können sich praktisch nicht auf Dokumente stützen. Zilsels Nachlass ist verschollen. Seine eigenen Reflexionen und brieflichen Äußerungen bedienen immer nur den einen Punkt: es gibt mehr Material zu verarbeiten, als erwartet. (vergl. Diederick Raven/ Wolfgang Krohn (2000), liiif.) Mögen diese Verweise auch mit dem unangenehmen Geschäft zusammenhängen, im Exil finanzielle Unterstützung zu erhalten,

[23] Vgl. hierzu das erhellende Vorwort des Herausgebers Johann Dvorak zur Neuausgabe des frühen Werkes von Zilsel (1918), Die Geniereligion. Ein kritischer Versuch über das moderne Persönlichkeitsideal; Zilsel (1990).

so geben sie doch auch Anlass zu fragen, ob die gegenüber Reichenbach vertretene Beschränkung auf weitgehend theoriefreie induktive Korrelationen, also eben auf die Beschränkung der Gesetzmäßigkeit der großen Zahlen, ursächlich dafür ist, dass die Arbeit in die Breite wuchs, aber sich der Verdichtung zu einer theoretischen Erklärung entzog. Besonders auffällig ist, dass der gesellschaftstheoretische Rahmen des Marxismus immer die Kulisse seiner Analysen ist, niemals aber zur Ableitung strategisch relevanter Hypothesen dient. Dass die Komplexität des historischen Materials sich durch die induktive Methode gleichsam ›von selbst‹ reduziert, hat Zilsel zwar gehofft, aber nicht bedingungslos erwartet. Er hat mehrfach formuliert, dass die Suche nach historisch-soziologischen Gesetzen letztendlich enttäuscht werden könnte. Aber bevor ein solcher Schluss gezogen werden könnte, wären große Anstrengungen zu unternehmen, um komparative Analysen zu verschiedenen Epochen und in verschiedenen Kulturen durchzuführen.

> The investigator of historical laws must collect, interpret, and compare an immense and highly complex material. Which scholar is an expert on modern and classical, Egyptian and Chinese history simultaneously? Astronomers have mastered analogous difficulties by division of labor and cooperation. The observatories have divided and distributed the problems, have collected, each in its field, the immense material according to identical principles and have thus produced the star catalogues and maps which form the basis of their laws. (Zilsel (1941), S. 578/579 = Zilsel (2000), S. 208)

Aber selbst die Astronomie ist gegenüber dem vielschichtigen und heterogenen Material der Geschichte von schöner Schlichtheit.

So könnte das Dilemma, in das Zilsel lief, der Effekt seines methodologischen Purismus sein. Seine Arbeitsweise verpflichtete ihn, das umspannende Netz von Observatorien für jenes weite Feld der Entstehung der neuzeitlichen Wissenschaft zwischen 1300 und 1600 in seiner eigenen Person zu realisieren, aber er versagte sich Orientierung an theoretischen Modellierungen, die zu einer Reduktion der Datenerhebung hätte führen können. Also hat Zilsels Pionierarbeit methodologisch betrachtet vielleicht in eine Sackgasse geführt. Ein Blick auf die gegenwärtige Situation kann jedoch darauf verweisen, dass die Suche nach sozio-historischen Gesetzmäßigkeit kein vergebliches Unternehmen sein muss. Das moderne Instrumentarium für die formale Modellierung strukturellen Wandels ist stark angewachsen. Neben die klassische statistische Analyse von Korrelationen sind computergestützte Modelle getreten, Simulationsverfahren können Stabilität und Instabilität von historischen Konstellationen testen, Visualisierungen unterstützen die Interpretation von Datenverarbeitungen. Jedoch verlangt die Handhabung dieses Instrumentariums die Formulierung von Modellen, die mit starken Voraussetzungen arbeiten. Sie erfordern mehr theoretischen Wagemut, als die Annahme, dass Größen miteinander korrelieren. Die Erfolgsbedingungen für formale und quantitative Analysen von historischen Entwicklungen und sozialen

Konfigurationen haben sich verbessert und mögen dazu einladen, dem Projekt von Zilsel eine weitere Chance zu geben.

Literatur

Carnap, Rudolf (1932): Erwiderung auf die vorstehenden Aufsätze von E. Zilsel und K. Duncker, in: Erkenntnis 3, S. 177–188.

Czuber, Emil (1889): Zum Gesetz der großen Zahlen: Untersuchung der Ziehungsergebnisse der Prager und Brünner Lotterie vom Standpunkte der Wahrscheinlichkeitsrechungs, Prag.

– (1908): Wahrscheinlichkeitsrechnung und ihre Anwendung auf Fehlerausgleichung, Statistik und Lebensversicherung. 2. Aufl., Leipzig.

Dvorak, Johann (1981): Edgar Zilsel und die Einheit der Erkenntnis, Wien.

Feigl, Herbert (1999): Zufall und Gesetz (Dissertation 1927), in: Rudolf Haller und Thomas Binder (Hrsg.): Zufall und Gesetz. Drei Dissertationen unter Schlick: H. Feigl – M. Natkin – Tscha Hung, Amsterdam/Atlanta.

Fick, Adolf (1883): Philosophischer Versuch über die Wahrscheinlichkeiten, Würzburg.

Fisher, Ronald A. (1922): On the Mathematical Foundations of Theoretical Statistics. Phil. Transact. R. Soc. A 222, S. 309–368.

Goldschmidt, Ludwig (1897): Wahrscheinlichkeitsrechnung: Versuch einer Kritik, Hamburg.

Hacking, Ian (1987): Was There a Probabilistic Revolution 1800–1930?, in: Krüger und Daston (1987), S. 45–55.

Hahn, Hans (1917): Das Anwendungsproblem. Ein philosophischer Versuch über das Gesetz der großen Zahlen und die Induktion. Von E. Zilsel, in: Monatshefte für Mathematik und Physik 28, S. 37–38.

Haller, Rudolf (1999): Einleitung, in: Rudolf Haller und Thomas Binder (Hrsg.): Zufall und Gesetz. Drei Dissertationen unter Schlick: H. Feigl – M. Natkin – Tscha Hung, Amsterdam/Atlanta.

Jardine, Nicholas (2003): Essay Review. Zilsel's Dilemma, in: Annals of Science 60, S. 85–94.

Kamlah, Andreas (1985): The Neo-Kantian Origin of Hans Reichenbach's Principle of Induction. The Heritage of Logical Positivism, hrsg. v. Nicholas Rescher, Lanham/London.

– (1987): The Decline of the Laplacian Theory of Probability: A Study of Stumpf, von Kries, and Meinong, in: Krüger und Daston (1987), S. 91–116.

Krohn, Wolfgang (1977): Die ›Neue Wissenschaft‹ der Renaissance, in: Gernot Böhme, Wolfgang van den Daele and Wolfgang Krohn (Hrsg.): Experimentelle Philosophie, Frankfurt, S. 13–128.

Krüger, Lorenz, Lorraine J. Daston, et al. (Hrsg.) (1987): The Probabilistic Revolution. Bd. 1: Ideas in History, Cambridge, Mass.

Krüger, Lorenz, Gerd Gigerenzer u.a. (Hrsg.) (1987): The Probabilistic Revolution. Bd. 2: Ideas in the Sciences, Cambridge, Mass.

Marbe, Karl (1899): Naturphilosophische Untersuchungen zur Wahrscheinlichkeitslehre, Leipzig.
Meissner, Otto (1913):Würfelversuche, in: Zeitschrift für Mathematik und Physik 62, S. 149–156.
Neurath, Otto (1931): Empirische Soziologie. Der wissenschaftliche Gehalt der Geschichte und Nationalökonomie, Wien.
Poincaré, Henri (1901): Wissenschaft und Hypothese (La science et l'hypothèse), Leipzig.
Raven, Diederick and Wolfgang Krohn (2000): Edgar Zilsel: His Live and Work (1891–1944): The Social Origins of Modern Science, in: Zilsel (2000), S. xix–lix.
Reichenbach, Hans (1915): Der Begriff der Wahrscheinlichkeit für die mathematische Darstellung der Wirklichkeit, Leipzig.
– (1935): Wahrscheinlichkeitslehre, Leiden.
– (1953): Der Aufstieg der wissenschaftlichen Philosophie (The Rise of Scientific Philosophy, 1951), Berlin-Grunewald.
Russell, Bertrand (2002): Einführung in die mathematische Philosophie (An Introduction to Mathematical Philosophy), Hamburg.
Shapin, Steven (1981): The Zilsel Thesis, in: William F. Bynum, E. Janet Browne und Roy Porter (Hrsg.): Dictionary of the History of Science, London.
Sterzinger, Othmar (1911): Zur Logik und Naturphilosophie der Wahrscheinlichkeitslehre: Ein umfassender Lösungsversuch, Leipzig.
von Mises, Richard (1919): Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, in: Mathematische Zeitschrift 5, S. 52–99.
von Plato, Jan (1994): Creating Modern Probability, Cambridge.
Wolf, Richard (1849–1853): Versuche zur Vergleichung der Erfahrungswahrscheinlichkeit mit der mathematischen Wahrscheinlichkeit, in: Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft zu Bern.
Zilsel, Edgar (1916): Das Anwendungsproblem. Ein philosophischer Versuch über das Gesetz der großen Zahlen und die Induktion, Leipzig.
– (1930/31): Diskussion über Wahrscheinlichkeit, in: Erkenntnis 1, S. 260–262, 271–272.
– (1931): Partei, Marxismus, Materialismus, Neukantianismus, in: Der Kampf 24, S. 213–220.
– (1932a): Bemerkungen zur Wissenschaftslogik, in: Erkenntnis 3, S. 143–161.
– (1932b): Otto Neurath: Empirische Soziologie, in: Der Kampf 25, S. 91–94.
– (1941): Physics and the Problem of Historico-sociological Laws, in: Philosophy of Science 8, S. 567–579.
– (1990): Die Geniereligion. Ein kritischer Versuch über das moderne Persönlichkeitsideal, mit einer historischen Begründung, hrsg. und eingel. Johann Dvorak. Frankfurt a.M.
– (2000): The Social Origins of Modern Science, hrsg. v. Diederick Raven, Wolfgang Krohn und Robert S. Cohen, Dordrecht/Boston/London.