

INDUKTIVE LOGIK BEI RUDOLF CARNAP
UND BEI WOLFGANG STEGMÜLLER¹

ABSTRACT

Dieser Aufsatz beginnt mit einer Darstellung der historischen Entwicklung der induktiven Logik als des zentralen Bestandteils von Rudolf Carnaps Spätwerk (Abschnitte 1 und 2). Meine These lautet, dass Carnap die induktive Logik als Reaktion auf von ihm erkannte Schwächen des logisch-empiristischen Programms, mit seinem (vor allem bei Popper) signifikanten Anti-Induktivismus, entwickelt hat. Allerdings scheiterte der erste Ansatz Carnaps, eine verbindliche Formalisierung für den Begriff „Grad der Stützung einer Aussage durch die vorhandenen Daten“ zu finden. Vielmehr erkannte Carnap, dass die Funktion, die diesen Begriff ausdrückt, in sehr weiten Grenzen willkürlich gewählt werden kann. In seinen späteren Beiträgen zum Induktionsproblem versuchte Carnap dann dieser irreduziblen Ebene von subjektiver Entscheidung Rechnung zu tragen. – Im zweiten Teil dieses Aufsatzes wird die Zusammenarbeit zwischen Carnap und Stegmüller in Sachen induktiver Logik dokumentiert (Abschnitt 3) und es wird die Rolle diskutiert, die induktive Logik für Stegmüller selbst spielte (Abschnitt 4).

This paper starts with an account of the historical development of inductive logic as the central element of Rudolf Carnap's later philosophy. My claim is that Carnap had developed inductive logic as a reaction to some weaknesses of the classical program of logical empiricism with its significant anti-inductivism (Popper). Carnap firstly tried to give a unique definition for the notion of "the degree of support of a statement by the given empirical data". This approach failed, however, because Carnap found out that the function that defines that notion can be chosen freely in a very broad sense. In his later contributions to the problem of induction Carnap tried to appreciate this irreducible aspect of subjective decision (section 1 and 2). In the second part of this paper the cooperation between Carnap and Stegmüller in the field of inductive logic is documented (section 3), and Stegmüller's own contributions to the problem are discussed (section 4).

1 Siehe Fußnote 1 in meinem zweiten Beitrag zu diesem Band „Wolfgang Stegmüller und die ‚kontinentale Tradition‘“.

EINLEITUNG

Im Zentrum dieses Aufsatzes steht die Frage der historischen Entwicklung der induktiven Logik als des zentralen Bestandteils von Rudolf Carnaps Spätwerk (Abschnitte 1 und 2). Meine These lautet, dass Carnap die induktive Logik als Reaktion auf von ihm erkannte Schwächen des logisch-empiristischen Programms, mit seinem (vor allem bei Popper) signifikanten Anti-Induktivismus, entwickelt hat. Allerdings scheiterte der erste Ansatz Carnaps, eine verbindliche Formalisierung für den Begriff „Grad der Stützung einer Aussage durch die vorhandenen Daten“ zu finden. Vielmehr erkannte Carnap, dass die Funktion, die diesen Begriff ausdrückt, in sehr weiten Grenzen willkürlich gewählt werden kann. In seinen späteren Beiträgen zum Induktionsproblem versuchte Carnap dann dieser irreduziblen Ebene von subjektiver Entscheidung Rechnung zu tragen. – Im zweiten Teil dieses Aufsatzes wird die Zusammenarbeit zwischen Carnap und Stegmüller in Sachen induktiver Logik dokumentiert (Abschnitt 3) und es wird die Rolle diskutiert, die induktive Logik für Stegmüller selbst spielte (Abschnitt 4).

1. ZUR VORGESCHICHTE

Das alte aristotelische Wissenschaftsbild unterscheidet zwei Formen des *rationalen Schließens*: durch *Induktion*² wird von gegebenen Tatsachen auf allgemeine Aussagen geschlossen, durch *Deduktion* gelangt man von den allgemeinen Sätzen zurück zu den einzelnen Tatsachen. Die eigenartige Zirkularität dieses Bildes (demzufolge Gesetzesaussagen bloß abgekürzte Tatsachenaussagen wären) wurde in der neuzeitlichen Wissenschaftsphilosophie aufgebrochen. Zwar stützte sich Francis Bacons Methodologie noch auf eine Methode der Induktion, in der induktive Schlüsse als prinzipiell *konklusiv* dargestellt wurden (wenn diese nur „genau genug“ erfolgen). Bei David Hume³ wird jedoch mit der Vorstellung ein für alle Mal aufgeräumt, dass induktive Schlüsse so etwas wie *umgedrehte deduktive Schlüsse* sein könnten. Wenn wir von einem *vorhandenen Datenmaterial* induktive Schlüsse ziehen, dann folgt daraus, nach Hume, keineswegs *die Wahrheit* dieser Schlüsse; wenn wir aus dem wiederholten Beobachten des Sonnenaufgangs schließen, dass auch morgen die Sonne aufgehen wird, dann ist dieser Schluss ebenso wenig *sicher* wie der Schluss, der jemanden, der ausschließlich weiße Schwäne kennt, zu der Annahme bringt, dass *alle* Schwäne weiß seien (dieser zweite Schluss ist nämlich schlicht falsch). Derartige Schlüsse sind, nach Hume, nur das Produkt von *Gewohnheiten*, sie dienen uns als *Heuristik*, haben aber keine wahrheitsstiftende Funktion. Der *Empirismus* bricht also das aristotelische Wissenschaftsbild auf, weist der Induktion die Rolle einer Heuristik zu und verlagert die Frage der *Bestätigung* von Theorien und Bestätigungsaussagen auf das Feld der *deduktiv-hypothetischen Analyse*: wie in reifster Form exemplarisch in Carnaps „Logi-

2 An allgemeiner Literatur zu Induktion und Wahrscheinlichkeit vgl. Flach und Kakas (2000), Galavotti (2004), Gillies (2000), Glaister (2002), Hacking (2001), Hájek (2001), Howson und Urbach (2006), Skyrms (2000), Spohn (2005), Stadler (2004).

3 Vgl. Hume (2004)

scher Syntax⁴⁴ demonstriert, leiten die Wissenschaftler aus den (per Induktion/Gewohnheit gewonnenen) Gesetzesaussagen *Prognosen* ab, wenn diese eintreten, wird die Theorie dadurch *erhärtet* (aber nicht *verifiziert*, da erneute Prognosen ja versagen könnten), tritt die Prognose nicht ein, führt dies zur *Falsifikation* einer Theorie. Die Analyse der Induktion als *die erfahrungswissenschaftliche Methodologie* wurde insbesondere von John Stuart Mill (in „A System of Logic. Ratiocinative and Inductive“⁴⁵) vorangetrieben, der zeigte wie in den Erfahrungswissenschaften (den damals so genannten *induktiven Wissenschaften*) unterschiedliche Typen der Induktion (Mills *canons*) zur Entwicklung von Hypothesen herangezogen werden, und der damit eindrucksvoll demonstrierte, dass die Naturwissenschaften *de facto* auf induktiven Prinzipien basieren. Jedenfalls, ob bei Mill oder Hume: die *empiristische* Sichtweise ist stets die, dass Induktion zwar ein wichtiger Teil jeder Methodologie der empirischen Wissenschaften ist, dass *induktive Schlüsse* jedoch keine *konklusive* Funktion haben, sondern lediglich *Hypothesen* etablieren, die sich dann erst dem „Tribunal der Erfahrung“ zu stellen haben. – Anders ist die Sichtweise hinsichtlich des Induktionsproblems in der (deutschen) *rationalistischen* Tradition einzuschätzen. Ein echter Rationalist à la Leibniz formuliert ein *rein deduktives Bild* der Wissenschaften, d.h. Wissenschaft sollte, im Sinne des Rationalismus, auf *a priorische Prinzipien* gegründet sein, aus denen dann die *Ableitung* prinzipiell aller Aussagen über die Welt, inklusive aller Tatsachenaussagen möglich sein sollte. – Rationalisten lehnen also die Induktion ab, schlicht weil sie sie *nicht brauchen*. – Der „dritte Weg“ ist dann Kants mit Humeschem Empirismus *gebrochener Rationalismus*, der zwar einen Trennstrich zieht, zwischen apriorischen Prinzipien und der Erfahrung (wir können die Tatsachen nicht einfach aus diesen ableiten), der aber auch keine Induktion benötigt, weil die Prinzipien der Wissenschaft eben *a priori* sind: die Methode ist hier nicht die Induktion, sondern die *transzendente Deduktion* (und Kant benötigt somit, ebenso wie die Rationalisten, *keine* Induktion).

Im *logischen Empirismus* wurde der induktive Aspekt zunächst praktisch ausgeblendet, von Russells Ansätzen einer sinnesdaten-basierten Naturwissenschaft bis zum Wiener Kreis und zur „Logischen Syntax“ wurde ausschließlich der hypothetisch-deduktive Aspekt der Wissenschaften beleuchtet. Die Gesetzesannahmen wurden dabei gewissermaßen als *black box* eingeführt und man berief sich da und dort auf einen *Konventionalismus* Marke Poincaré.⁶ Die Wissenschaftlerin könnte, in einer radikalen Lesart des logischen Empirismus, ihre Hypothesen genau so gut durch Würfeln oder Kaffeesudlesen finden: „das Tribunal der Erfahrung“ entscheidet ohnedies über sie. Diese signifikante *Indifferenz* gegenüber der Entstehung von Hypothesen findet ihren Höhepunkt in der überspitzten Formulierung eines logischen Empirismus durch Karl Popper. Poppers „Falsifikationismus“ besagt, grob gesprochen, dass die Wissenschaftler auf der induktiven Seite nicht nur ihre Hypothesen durch Wür-

4 Carnap (1934)

5 Mill (1976)

6 Vgl. Poincaré (2003). Allerdings ist hier Vorsicht geboten: Poincarés Konventionalismus bezieht sich auf Fälle, wo es *gleichgültig* ist, welche Axiome man wählt, da alle Axiome zum selben (empirisch äquivalenten) Resultat führen (Konstruktion einer empirisch euklidischen Raumstruktur in einer nichteuklidischen Axiomatik). Der „Konventionalismus“ der logischen Empiristen sagt hingegen aus, dass es *egal ist*, wo die Hypothesen und axiomatischen Annahmen herkommen, *wie sie entstehen*, unterschiedliche Annahmen haben hingegen im Allgemeinen sehr unterschiedliche empirische Konsequenzen sind also keineswegs äquivalent.

fehlern ermitteln *können*, sondern sie durch Würfeln ermitteln *müssen* (einfach weil, nach Popper, induktive Erklärungen keinerlei Zusammenhang mit der *Wissenschaftlichkeit* einer Hypothese haben, diese liegt einzig und allein in ihrer *Falsifizierbarkeit*). – „Wir wissen nicht, sondern wir raten.“⁴⁷ „Es gibt keine wie immer geartete Induktion; die weit verbreitete Auffassung, daß die Verallgemeinerung eine wissenschaftliche Methode ist, beruht auf einem *Irrtum*. Die einzigen in induktiver Richtung fortschreitenden Schlüsse sind die deduktiven Schlüsse des Modus tollens.“⁴⁸ D.h.: die einzige Möglichkeit, etwas über Hypothesen auszusagen, ist die Feststellung ihrer „Falsifizierbarkeit“, alle „induktiven Regeln“ sind dagegen unwissenschaftlich und somit aus der Methodologie zu verbannen. Durch diese Auffassung wird wissenschaftliche Methodologie (zumindest die induktive Seite der Methodologie) ins Reich des Irrationalen verlagert, Poppers Wissenschaftsbild, das auf Prämissen gegründet ist, die aus dem logischen Empirismus Marke Carnap stammen, kommt zu Schlussfolgerungen, die den von Carnap formulierten Ansprüchen einer *rationalen Rekonstruktion* der Wissenschaften schließlich radikal zuwiderlaufen. Mit anderen Worten: wenn der logische Empirismus das Induktionsproblem ausklammert, droht er die Kontrolle zu verlieren, das Programm einer rationalen Wissenschaftsbetrachtung droht zu scheitern.

Der erste logische Empirist, der dieses brennende Problem erkannt haben dürfte, war Hans Reichenbach: in seinen Schriften finden sich die ersten Ansätze zu einer formalen Theorie der Induktion (die, wie auch Carnaps spätere Ansätze, auf Wahrscheinlichkeitstheorie basieren).⁹ Carnap folgt wenig später, mit seinem Programm einer induktiven Logik, das er bis zu seinem Tod weiterverfolgt.

2. DIE ENTWICKLUNG VON CARNAPS BEITRÄGEN ZUR INDUKTIVEN LOGIK

Carnaps Ausgangspunkt bis zur „Logischen Syntax“ war also die Auffassung, dass induktive Schlüsse im klassischen Sinn schlicht unmöglich sind. So heißt es in der „Logischen Syntax“:

Ferner lassen sich keine festen Regeln darüber aufstellen, wie auf Grund eines vorliegenden Bestandes an Protokollsätzen neue Grundgesetze zu bestimmen sind. Man spricht hier zuweilen von dem Verfahren der sogenannten *Induktion*; man kann diese Bezeichnung beibehalten, wenn man sich klar darüber ist, dass es sich nicht um ein geregeltes Verfahren, sondern um eine Praxis handelt, die nur in bezug auf Fruchtbarkeit und Zweckmäßigkeit zu beurteilen ist. Carnap (1934), 245

Im Wesentlichen ist das also die Position Poppers. – Wenn es kein „geregeltes Verfahren“ der Induktion gibt, dann bedeutet dies, dass die Praktiken, die wir als „Induktion“ bezeichnen schlicht *irrational* sind. Für oder gegen diese Praktiken spricht dann nur ihr Erfolg oder Misserfolg, einer wissenschaftlichen Erfassung sind diese Praktiken aber unzugänglich.

7 Popper (1989) 223

8 Popper (1979) 425

9 Vgl. Reichenbach (1938), Kapitel V sowie Reichenbach (1935, 1936).

In seiner Autobiographie¹⁰ beschreibt Carnap seinen Zugang zur induktiven Logik über eine Neupositionierung im Zusammenhang der Wahrscheinlichkeitsproblematik, die zu einer grundlegenden Revision dieser ursprünglichen Haltung zum Induktionsproblem führte:

Im Frühjahr 1941 begann ich das gesamte Wahrscheinlichkeitsproblem zu überdenken. Mir schien, daß zumindest in bestimmten Fällen Wahrscheinlichkeit als rein logischer Begriff gedeutet werden sollte. Anstöße in dieser Richtung kamen, glaube ich, einmal von Wittgenstein und Waismann, dann auch von Keynes. Aber ich versuchte einen neuen Ansatz. Ich glaubte, daß der logische Wahrscheinlichkeitsbegriff die exakte quantitative Erklärung des Begriffs liefern sollte, welcher der Methodologie der empirischen Wissenschaften zugrunde liegt, nämlich der Begriff der Bestätigung einer Hypothese im Hinblick auf einen gegebenen Datenbestand. Als technischen Terminus zur Erklärung logischer Wahrscheinlichkeit wählte ich deshalb den Ausdruck „Bestätigungsgrad“. [...] Ein Grundsatz meiner Theorie war, daß der logische Wahrscheinlichkeitsbegriff die Grundlage aller induktiven Schlüsse ist, also all derer, die keine deduktive Notwendigkeit beanspruchen. Carnap (1993) 112-113

Damit würde aber die (Popperianische) Kernthese, dass „induktive Schlüsse“ immer irrational sind und somit nichts mit Wissenschaft im engeren Sinn zu tun haben, fallen.

Formal funktionierte Carnaps Zugang so. Er entwickelte eine Theorie in der beide von ihm analysierten Wahrscheinlichkeitsbegriffe: der frequentistische und der logische ihren Platz hatten:

Während [...] Keynes und Jeffreys die Häufigkeitsinterpretation der Wahrscheinlichkeit ablehnten, meinte ich von Anfang an, daß dieser Begriff, dem man die Bezeichnung ‚statistische Wahrscheinlichkeit‘ geben kann, ebenfalls wichtig sei, jedoch völlig andere Funktionen erfülle als der Begriff der logischen Wahrscheinlichkeit. Aussagen über statistische Wahrscheinlichkeiten, Einzelaussagen wie All-Aussagen, beispielsweise Wahrscheinlichkeitsgesetze in der Physik oder Ökonomie, sind synthetisch und dienen zur Beschreibung allgemeiner Merkmale oder Tatsachen. Deshalb tauchen diese Aussagen *innerhalb* der Wissenschaft auf, zum Beispiel in der Sprache der Physik (als Objektsprache verstanden). Dagegen sind die logischen oder induktiven Wahrscheinlichkeitsaussagen analytisch; sie drücken eine logische Beziehung zwischen gegebenen Daten und einer Hypothese aus, eine der logischen Implikation ähnliche Beziehung, aber mit zahlenmäßigen Werten. Diese Aussagen sprechen somit *über* Aussagen der Wissenschaft; deshalb gehören sie nicht zur eigentlichen Wissenschaft, sondern zur Logik oder Methodologie der Wissenschaft, und sind in der Metasprache formuliert. Beide Wahrscheinlichkeitsbegriffe, der statistische und der logische, sollten anerkannt und gesondert untersucht werden. Der statistische Begriff ist heute allgemein anerkannt. Ich wollte zeigen, daß der logische Begriff, der als Grundlage der induktiven Logik dienen kann, zusätzlich nötig ist. (ebd.) 114

Damit verließ Carnap ganz bewusst eingefahrene Bahnen:

Mir war von Anfang an klar, daß mein wahrscheinlichkeitstheoretischer Entwurf und meine induktive Logik auf Widerstand stoßen würden. Selbst einige meiner engsten

¹⁰ Carnap (1993). Diese Autobiographie erschien ursprünglich 1963, wurde aber bereits in den frühen 50er-Jahren verfasst, sie gibt also nur über die frühen Schriften Carnaps zum Induktionsproblem Auskunft.

philosophischen Freunde schüttelten den Kopf. „Hast Du uns nicht selbst gesagt, daß sich die Deutung der Wahrscheinlichkeit auf Häufigkeiten gründen muß und daß Wahrscheinlichkeitsaussagen empirisch sind? Willst Du wirklich zum alten und längst widerlegten Indifferenzprinzip zurückkehren? Ist das nicht der Anfang eines gefährlichen Apriorismus und Rationalismus?“ So musste ich zum einen das Recht verteidigen, Ansichten, die wir über viele Jahre geteilt hatten, zu ändern; andererseits hatte ich zu zeigen, daß die neue Theorie unser gemeinsames empiristisches Prinzip in keiner Weise verletzte. (ebd.) 119-120

Als Datum für die somit erfolgte Abkehr von ursprünglich im Wiener Kreis vertretenen Positionen gibt Carnap also das Jahr 1941 an. Tatsächlich ist in den Schriften vor dieser Zeit keine Annäherung an das Induktionsproblem zu finden. Das gilt für die „Logische Syntax“¹¹ und es gilt insbesondere für die Schriften „Wahrheit und Bewährung“ und „Testability and Meaning“¹², in denen lediglich ein stärkeres Gewicht auf den von Popper besprochenen Begriff der *Benäherung* gelegt wird. Die erste einschlägige Publikation Carnaps zum Induktionsproblem ist der 1945 erschienene Aufsatz „On Inductive Logic“, es folgen bis 1947 die Aufsätze „The Two Concepts of Probability“, „Remarks on Induction and Truth“, „Probability as a Guide in Life“ und „On the Application of Inductive Logic“¹³ sowie, ein paar Jahre später, die beiden Monographien „Logical Foundations of Probability“ und „The Continuum of Inductive Methods“¹⁴. Im Anschluss an diese zwischen 1945 und 1952 erschienenen Beiträge arbeitet Carnap bis zu seinem Tod an einer Revision seiner induktiven Logik, er verschiebt jedoch die Publikation seiner Beiträge ständig, sodass zu Lebzeiten, neben einigen kleineren Arbeiten, als vollständig neu ausgearbeiteter Beitrag lediglich noch „The Aim of Inductive Logic“ (Vortrag bei dem Kongress „Logic, Methodology, and Philosophy of Science“ (1962)) erscheint.¹⁵ Der Hauptteil der Arbeit – die beiden von Richard Jeffrey (co-)edierten Bände „Studies in Inductive Logic and Probability“ – erscheint erst posthum.¹⁶

Vor Carnap ist das logisch-empiristische Lager gekennzeichnet von Induktions-Skepsis (Neurath), skeptischer Neutralität (Carnap), bzw. radikaler Ablehnung

11 Carnap (1934). Hier findet sich, auf Seite 245, ein kurzer Hinweis auf Induktion, es wird jedoch lediglich auf die Tatsache verwiesen, dass Induktion in einem deduktiven Sinn nicht möglich ist: Es „lassen sich keine festen Regeln darüber aufstellen, wie auf Grund eines vorliegenden Bestandes an Protokollsätzen neue Grundgesetze zu bestimmen sind. Man spricht hier zuweilen von dem Verfahren der sogenannten *Induktion*; man kann diese Bezeichnung beibehalten, wenn man sich klar darüber ist, daß es sich nicht um ein geregeltes Verfahren, sondern um eine Praxis handelt, die nur in bezug auf Fruchtbarkeit und Zweckmäßigkeit zu beurteilen ist. Daß es keine Regeln der Induktion geben kann, ergibt sich daraus, daß der L-Gehalt eines Gesetzes infolge seiner unbeschränkten Allgemeinheit stets über den L-Gehalt jeder endlichen Klasse von Protokollsätzen hinausgeht.“

12 Carnap (1936, 1936-37)

13 Siehe Carnap (1945, 1945a, 1946, 1947, 1947a)

14 Siehe Carnap (1950, 1952)

15 Siehe Carnap (1962). Vgl. aber auch Carnap (1951, 1953a, 1955, 1962a, 1963a, 1963b, 1964, 1964a, 1966, 1968).

16 Siehe Carnap und Jeffrey (1971) und Jeffrey (1980) sowie die darin enthaltenen Beiträge Carnap (1971, 1971a, 1980). Die beiden Bände enthalten neben diesen Aufsätzen Beiträge von Richard Jeffrey, Jürgen Humburg und Haim Gaifman (Band 1) sowie von Jaakko Hintikka, Ilkka Niiniluoto, Theo A.F. Kuipers, Bruno de Finetti, Godehard Link, Persi Diaconis, David Freedman, Jens Erik Fenstad, David Lewis, Aron Edidin und Paul Boghossian (Band 2).

(Popper). Einzig und allein Hans Reichenbach vertritt von Beginn an eine positive Haltung gegenüber dem Induktionsproblem. Allerdings versucht Reichenbach eine Lösung dieses Problems, auf der Grundlage eines *frequentistischen Wahrscheinlichkeitsbegriffs*. Reichenbach präsentiert eine

Definition des Verfahrens, das ich Induktionsregel nenne. Es sei eine Folge von n Ereignissen gegeben, die teilweise P , teilweise $\neg P$ (non- P) sind; die Zahl der Ereignisse P sei m , und $h_n = m/n$ ist dann die Häufigkeit des Ereignisses P bis zum n -ten Glied. Unter Induktionsregel verstehe ich nun die Anweisung, anzunehmen, dass bei weiterer Verlängerung der Folge die Häufigkeit h_n sich einem Limes nahe bei h_n nähert. Reichenbach (1936) 1

Leider zerbricht diese Auffassung Reichenbachs unweigerlich an den simpelsten anti-induktivistischen Argumentationen. Jederzeit kann man Fälle konstruieren (bzw. auch reale Fälle anführen), in denen selbst durch eine sehr hohe Anzahl von Beobachtungen n „bestätigte“ Häufigkeiten h_n mit dem Limes der Beobachtung nichts zu tun haben. Neben den klassischen Beispielen mit weißen und schwarzen Raben oder Schwänen zeigt dies in drastischer Weise Nelson Goodmans berühmtes „New Riddle of Induction“¹⁷: sei „grot“ definiert als ein Prädikat, das bedeutet, dass ein Gegenstand entweder grün ist, vor dem 1.1.2011 oder rot, ab dem 1.1.2011. Für alle Smaragde, die derzeit bekannt sind, gilt daher dass diese sowohl grün als auch grot sind (die jeweilige entsprechende relative Häufigkeit ist 1). Ab dem 1.1.2011 muss aber wohl für die Smaragde gelten, dass sie entweder nicht grün sind oder nicht grot. Insbesondere gilt: sind auch ab diesem Zeitpunkt alle Smaragde grün, so sind sie nicht grot. Die Aussage „Alle Smaragde sind grot“, die zum derzeitigen Zeitpunkt mit der relativen Häufigkeit 1 gemessen wird, würde von da ab also mit der relativen Häufigkeit 0 gemessen. – Im Prinzip kann man natürlich das Beispiel auch umdrehen: es könnte sein, dass irgendeine Art existiert, die bislang immer grün ist, aber am 1.1.2011 ihre Farbe auf Rot ändert. Dann wäre „grot“ die exakt richtige Beschreibung für die Art und „grün“ würde zu einem Wahrheitswertsprung führen.

Die Konsequenz aus derartigen auf den ersten Blick ziemlich spekulativen Überlegungen ist klar: wenn wir ein „frequentistisches Induktionsprinzip“ etablieren wollen, dann müssen wir in diesem Prinzip bestimmte *apriorische Annahmen über die Außenwelt machen*, etwa darüber, dass bestimmte Dinge *regelmäßig* sind, etc. Mit anderen Worten: ein frequentistisches Induktionsprinzip müsste unweigerlich auf bestimmten *synthetischen Annahmen a priori* über die Struktur der Außenwelt basieren, auf bestimmten *metaphysischen Setzungen*, die wir *vor aller Erfahrung treffen müssen*, weil sonst das Induktionsgesetz nur Gesetze behaupten würde, die wir zuvor schon kennen! – Jedenfalls würde ein frequentistisches Induktionsprinzip somit (abgesehen davon, dass seine apriorischen Annahmen vielfach *falsch* wären!) den fundamentalen Annahmen des logischen Empirismus radikal zuwiderlaufen, die eben darauf hinauslaufen, dass es so etwas wie eine apriorische Einsicht über den Aufbau der empirischen Welt nicht geben kann.

Kurz gesagt: die klassischen empiristischen Argumente gegen Induktion (à la weiße und schwarze Schwäne) gelten *eins zu eins* für eine frequentistische Lösung des Induktionsproblems. – Andererseits erschien den logischen Empiristen, allen voran

17 Siehe Goodman (1983) Kapitel III.4

Carnap, der frequentistische Ansatz prinzipiell als die korrekte Lösung *der Wahrscheinlichkeitsproblematik*. In allen Fällen (in der Physik), wo *objektive* Wahrscheinlichkeiten diskutiert werden (also beispielsweise: sind in einer Urne 10 Kugeln, 2 davon rot, so ist die Wahrscheinlichkeit, eine rote zu ziehen, 0.2), liefert der Frequentismus (also die Auffassung von Wahrscheinlichkeit als dem Grenzwert der relativen Frequenz) die optimale Lösung, diese Auffassung teilen die Naturwissenschaften bis heute mit den logischen Empiristen.¹⁸ Die von Carnap 1941 entwickelte Theorie basierte nun einfach darauf, diese Fälle einer objektiven Wahrscheinlichkeit von den Fällen *zu trennen*, wo keine vergleichbare objektive Situation vorliegt, einfach weil *die Grundgesamtheit*, die Wahrscheinlichkeit definiert, *nicht identisch* ist mit der Grundgesamtheit von der in den getroffenen Aussagen die Rede ist. Wenn wir eine Menge von n schwarzen Raben beobachten, dann ist die Wahrscheinlichkeit dass ein Rabe aus dieser Menge schwarz ist, gleich 1. Die Aussage „Alle Raben sind schwarz“ bezieht sich aber eben nicht nur auf diese Menge von n schwarzen Raben, sondern auf die Menge *aller* Raben, die im Allgemeinen *verschieden* sein wird von der zugrundegelegten bereits beobachteten Menge.

Auf diesem Unterschied zwischen *beobachteten Ereignissen* und der Menge *aller in wissenschaftlichen Aussagen erfassten Ereignissen* (in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft) beruhen alle Argumente gegen die Induktion als ein deduktives Verfahren, eine *brauchbare* Theorie der Induktion muss also stets in der Lage sein, dieses Problem zu verarbeiten (was im Fall von Reichenbachs frequentistischem Vorschlag nicht der Fall ist). – Carnaps suggestive Idee lautete nun, dass es sich bei den beiden Problemen: (1) Beschreibung objektiver, statistischer Wahrscheinlichkeiten im Bereich der Natur- und Sozialwissenschaften und (2) dem Induktionsproblem um zwei völlig unterschiedliche Gesichtspunkte des Wahrscheinlichkeitsbegriffs handelt:

It seems to me that there are *two* concepts of probability, two different meanings in which the word ‘probability’ is commonly used. Suppose a physicist ascribes the value 0.03 to the probability that the kinetic energy of a molecule in a given body of hydrogen lies within a certain interval. This means that 3 per cent of the molecules are in such a state of energy. In this case ‘probability’ means as much as ‘relative frequency in the whole population’. On the other hand, if a scientist says that on the basis of such and such observations one hypothesis is more probable than another, he means to say that it is more strongly supported or confirmed by the given evidence. Thus ‘probability’ here means ‘degree of confirmation’. Let us use the term ‘probability₁’ for this concept, and ‘probability₂’ for the frequency concept. I believe that it is possible

18 Allerdings muss in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden, dass es eine dritte wichtige Wahrscheinlichkeits-Interpretation gibt, die im Sinne des Carnapschen Prinzips, für jede Situation die passende Wahrscheinlichkeitsinterpretation zu liefern, ernst genommen werden kann: die auf Karl Popper zurückgehende *Propensitäten-Interpretation*. Hat man die Situation einer objektiven (statistischen) Wahrscheinlichkeit, im Sinne des Urnen-Problems, die sich durch die frequentistische Beschreibung optimal wiedergeben lässt, hat man zweitens die Situation der Epistemologie, in der eine Variante wie Carnaps *logische Wahrscheinlichkeit* naheliegend scheint, so kann man eine *Propensitäten-Interpretation* für die Fälle in der Quantenphysik als adäquat betrachten, wo die Wahrscheinlichkeit fundamentale Naturgesetze ausdrückt: beispielsweise ist die Position eines Teilchens zum Zeitpunkt $t_0 + \Delta t$ anhand der Position zum Zeitpunkt t_0 lediglich wahrscheinlichkeitstheoretisch zu ermitteln, wobei es keine Grundgesamtheit gibt, die eine statistische Wahrscheinlichkeit definiert, das Gesetz ist also augenscheinlich objektiv, die Wahrscheinlichkeit „liegt in der Natur der Sache“. Vgl. Popper (1989).

to define a *quantitative* concept of probability₁ so that it would be possible to make statements of the form 'the degree of confirmation of the hypothesis h with respect to the evidence e is so and so much,' specifying a numerical value. Statements of this kind express a purely logical relation between the sentences h and e, analogous to, though different from, statements of logical implication. While the latter statements constitute deductive logic, the former statements, in my conception, constitute *inductive logic*. Carnap (1947) 141-142

Diese „probability₁“ vulgo „Grad der Bewährung“ kann somit als ein „guide in life“ dienen:

Statements of probability in the logical sense, that is, degree of confirmation, may be used as a guide for practical decisions. To use them in this way does not imply any apriorism, because these purely logical probability statements are not meant to be used in isolation but rather in application to the concrete knowledge situation at the time of the decision. Every decision is based on expectations. To find a rational basis for decisions we must have a rational method for obtaining expectations, and, in particular, estimations. Methods of this kind are used in the customary procedures of inductive thinking, both in everyday life and in science. These customary procedures contain *implicitly* the concept of degree of confirmation. To make this concept and thereby the procedures based upon it *explicit* is the task of inductive logic. In thus helping to provide a clarified rational basis for decisions, inductive logic can serve as a tool not only for theoretical but also for practical purpose. (ebd.) 147-148

Dabei ist jedoch zu beachten, so Carnap, dass diese induktive Methode zunächst nur erklärt, *wie unser induktives Schließen de facto funktioniert*, es handelt sich um eine *rationale Rekonstruktion realer induktiver Vorgänge*.

Our system of inductive logic, that is, the theory of c* based on the definition of this concept, is intended as a rational reconstruction, restricted to a simple language form, of inductive thinking as customarily applied in everyday life and science. Carnap (1945) 95

Diese rationale Rekonstruktion ist jedoch klar zu unterscheiden von der Frage, inwiefern derartige induktiven Schlüsse auch *gültig* sind, also zu *wahren Aussagen* führen: dies ist die Frage, inwieweit die üblichen induktiven Methoden *brauchbar* sind:

An entirely different question is the problem of the validity of our or any other proposed system of inductive logic, and thereby of the customary methods of inductive thinking. This is the genuinely philosophical problem of induction. The construction of a systematic inductive logic is an important step towards the solution of the problem, but still only a preliminary step. It is important because without an exact formulation of rules of induction, i.e. theorems on degree of confirmation, it is not clear what exactly is meant by 'inductive procedures', and therefore the problem of the validity of these procedures cannot even be raised in precise terms. On the other hand, a construction of inductive logic, although it prepares the way towards a solution of the problem of induction, still does not by itself give a solution. (ebd.) 96

Carnap lässt keinen Zweifel, dass wenig in Richtung einer solchen Lösung des Induktionsproblems getan ist, denn:

Older attempts at a justification of induction tried to transform it into a kind of deduction, by adding to the premisses a general assumption of universal form, e.g. the

principle of uniformity of nature. I think there is fairly general agreement today among scientists and philosophers that neither this nor any other way of reducing induction to deduction with the help of a general principle is possible. It is generally acknowledged that induction is fundamentally different from deduction, and that any prediction of a future event reached inductively on the basis of observed events can never have the certainty of a deductive conclusion; and, conversely, the fact that a prediction reached by certain inductive procedures turns out to be false does not show that those inductive procedures were incorrect. (ebd.)

Und hier liegt vielleicht auch der Kern der Problematik von Carnaps induktiver Logik: sie vermeidet zwar die Probleme anderer Ansätze und ist (anders als Reichenbachs voreiliger Frequentismus) prinzipiell immun gegen die diversen anti-induktionistischen Argumente; aber sie erkaufte diese Immunität dadurch, dass sie den Verdacht erweckt, *nichts Direktes* über das Induktionsproblem auszusagen. Dieser Verdacht wird noch dadurch verstärkt, dass Carnap auf der formalen Seite eine Spezifikation des Begriffs „induktive Logik“ vorschlägt, die zumindest auf den ersten Blick wenig mit dem klassischen Induktionsproblem zu tun hat:

Any reasoning or inference in science belongs to one of two kinds: either it yields certainty in the sense that the conclusion is necessarily true, provided that the premises are true, or it does not. The first kind is that of deductive inference including all transformations or calculations in pure mathematics (arithmetic, algebra, analysis, etc.). The second kind will here be called '*inductive inference*'. Thus this term is used here in a much wider sense than in traditional terminology; it covers all nondeductive inference. Carnap (1952) 3

Konkreter bedeutet dies folgendes. Die Basis jeder *deduktiven* Logik ist der *Modus Ponens* $\varphi \rightarrow \psi$, φ/ψ , wobei angenommen wird, dass das Konditional \rightarrow stets eindeutig definiert ist, d.h. \rightarrow ist hier als zweistellige Funktion von der Formelmengende der Sprache in die zweiwertige Menge von Wahrheitswerten definiert – für je zwei Formeln gilt entweder $\varphi \rightarrow \psi$ oder nicht. In einer *induktiven* Logik ist dann, nach Carnap, dieses Konditional als Wert in dem probabilistischen Intervall $[0,1]$ definiert, sodass die Frage, ob eine Formel aus einer anderen Formel *folgt* stets nur einen solchen Wahrheitswert erhält. – Induktive Logik ist so gesehen *eine Verallgemeinerung der deduktiven*.

Carnap beschreibt dieses induktive Konditional anhand einer zweistelligen Funktion c (wobei c für „confirmation“ steht, nicht für „Carnap“), $c(b, e)$ bedeutet hier, dass der Satz (die empirische Evidenz) e den Satz (die theoretische Hypothese) b mit dem Grad $c(b, e) \in [0,1]$ stützt.

Da es formal schwierig wäre, diesen Ansatz für Sprachen mit unendlichem Individuenbereich zu formulieren (bzw. für Sprachen mit einer modelltheoretischen Spezifikation, in der Modelle stets unendliche Domänen besitzen können), da überdies für Fragen des Bestätigungsgrades der endliche Fall der Standardfall zu sein scheint (weil unsere Beobachtungen stets endlich sind, hat es augenscheinlich nur in dem Fall einen Sinn ihnen einen Bestätigungsgrad zuzuweisen der nicht stets den trivialen Wert 0 hat, wenn das gesamte Universum des Diskurses ebenfalls endlich ist) beschränkt sich Carnap in seinen Überlegungen in Carnap (1950) und Carnap (1952) auf eine einfache endliche prädikatenlogische Sprache $L(n, m)$.¹⁹ Diese Sprache ent-

¹⁹ Spätere Arbeiten verallgemeinern von diesem Ansatz – siehe unten.

hält n Individuenkonstanten und m einstellige Prädikatenkonstanten. Es zeigt sich aber auch für eine derart einfache Sprache bereits, dass es definitiv keine *eindeutige Interpretation* für die Bestätigungsfunktion c geben kann. In Carnap (1952) zeigt Carnap, dass man die Menge aller Funktionen, die bestimmten elementaren Annahmen (insbesondere den Axiomen der Wahrscheinlichkeitstheorie und bestimmten logischen Axiomen) genügen als ein *Kontinuum von induktiven Methoden* beschreiben kann. Ein charakteristischer Faktor λ spezifiziert für jeden Wert aus dem Intervall $[0, \infty]$ eine „induktive Methode“, also eine bestimmte Definition für c , wobei je zwei dieser Methoden nie für alle Formeln die selben Werte liefern. Interessant sind insbesondere die Extremfälle (1) $\lambda = 0$, (2) $\lambda = \infty$ und (3) $\lambda = \kappa$, wobei $\kappa = 2^m$ ein Wert ist, der von der Anzahl der Prädikate der Sprache abhängt (also gewissermaßen die expressive Komplexität der Sprache ausdrückt). In dem klassischen Beispiel eines Samples e von schwarzen Raben und der Aussage h dass alle Raben schwarz sind (nicht nur die im Sample enthaltenen) liefert Fall (1) den Wert $c(h, e) = 1$ und Fall (3) den Wert $c(h, e) = 0$. Im Fall (2) ist der Wert $c(h, e)$ von der empirischen Evidenz e unabhängig (und drückt lediglich die Wahrscheinlichkeit einer Aussage, gegeben *alle* möglichen Zustandsbeschreibungen des Sprachsystems aus).

Die Methode (1) entspricht dem Ansatz Reichenbachs, der die relative Frequenz als Maß für die Bestätigung heranzieht. Sie repräsentiert auch den einzigen Fall, wo Abschätzungen über das Universum des Diskurses *jenseits* der vorhandenen Evidenz e *keine Rolle spielen*. Somit ist Reichenbachs Methode die einzige Variante einer induktiven Logik, die *ausschließlich auf objektive (empirische) Faktoren rekurriert*. Methode (2) dagegen stützt sich augenfälliger Weise *ausschließlich auf logische Faktoren*: es ist ausschließlich die Struktur der Sprache, die im Fall von (2) für den Wert c verantwortlich ist. Alle anderen Methoden jedoch repräsentieren eine *subjektive* oder *intensionale Einschätzung der Situation*, die weder aus den empirischen noch aus den rein logischen Faktoren hervorgeht.

Da nun aber Methode (2) offensichtlich mit einer induktiven Methode nichts zu tun hat und Methode (1) an den klassischen Einwänden gegen Induktion zerbricht, scheint es unumgänglich *durch eine subjektive Wahl der Methode* (zwischen den beiden Extremen) *intensionale Faktoren* mit zu berücksichtigen.²⁰ *Die Wahl der induktiven Methode ist eine subjektive Entscheidung und stellt daher eine apriorische Setzung, wenn man so will ein Werturteil dar.*

Dadurch ist aber das Projekt der *logischen Wahrscheinlichkeit* in einem bestimmten Sinn *gescheitert*, da dieses Projekt ja neben dem Frequentismus und dem subjektiven Wahrscheinlichkeitskonzept *einen dritten Weg* zu etablieren erhofft hatte, der *weder* subjektiv ist *noch* ausschließlich auf relativer Frequenz basiert. – Da die subjektive Wahl der induktiven Methode nicht ausgeschaltet werden kann, wird Carnaps Vorschlag *zu einer Instanz einer subjektiven Wahrscheinlichkeitsauffassung*.²¹

Diese Tatsache findet ihren Niederschlag in Modifikationen, die Carnap an späteren Versionen seiner Theorie vornimmt. Den ursprünglich geplanten (und über Jah-

20 Vgl. insbesondere Carnap (1952) §18

21 Eine andere – und mit der hier intendierten nicht zu verwechselnde – Variante von „subjektiver“ Wahrscheinlichkeit ist der Bayesianismus, der jedoch an die Stelle der subjektiven Wahl der c -Funktion die subjektive Wahl der Wahrscheinlichkeit selbst setzt, die sich dann gemäß der Bayesschen Wahrscheinlichkeitsformel im Laufe der Zeit „stabilisieren“ soll. Vgl. Howson und Urbach (2005).

re immer wieder angekündigten) zweiten Band von Carnap (1950), der eine Ausführung bestimmter Details zu den im ersten Band aufgeworfenen Problemen (basierend auf der speziellen Bestätigungs-Funktion c^*) beinhalten sollte, sowie eine Diskussion von Erweiterungen des Systems für reichhaltigere Sprachen,²² hat Carnap nie publiziert (obwohl er schon weit ausgearbeitet gewesen sein dürfte). Stattdessen versuchte Carnap schlussendlich seine Theorie von Grund auf neu zu formulieren und plante, die Resultate in zwei Bänden, gemeinsam mit Arbeiten anderer Autoren zu publizieren. Diese Neufassung seiner Theorie blieb unvollendet, die Bände mit Carnaps fragmentarischen Arbeiten wurden posthum als Carnap und Jeffrey (1971) und Jeffrey (1980) publiziert.

Dennoch scheint die These von Wolfgang Stegmüller nicht zuzutreffen, dass es sich hier um zwei völlig unterschiedliche Theorien handelt, also um Carnap I und Carnap II ad Induktionsproblem.²³ Vielmehr handelt es sich um eine *evolutionäre* Entwicklung, in der die Bedeutung subjektiv-normativer, bzw. intensionaler Faktoren nach und nach ans Licht tritt. So verändert sich *die philosophische Interpretation*, der zugrundeliegende *formale Ansatz* bleibt aber, über alle Entwicklungsschritte und technischen Schwierigkeiten hinweg der selbe den Carnap im Jahr 1941 ursprünglich entwickelt hatte. Dies wird gestützt von den Ausführungen in dem (gemeinsam mit Richard Jeffrey verfassten) Vorwort zu Carnap und Jeffrey (1971), das ich hier vollständig zitiere:²⁴

Carnap's *Logical Foundations of Probability* (1950) was planned as the first in a two-volume work, *Probability and Induction*. A summary of the system of inductive logic projected for Volume II, based on the function c^* , appeared as an appendix to Volume I; but two years later, with the publication of *The Continuum of Inductive Methods*, it became apparent that Volume II would not simply be the theory of c^* . The method based on that function appeared as a single point in the continuum, distinguished by a combination of plausibility and simplicity, but no longer the clearly chosen inductive method. During the following two years' work at the Institute for Advanced Study, Carnap's ideas changed still further, partly as a result of his work with John Kemeny: the continuum of inductive methods itself was seen as too narrow, e.g., because none of the c -functions in the continuum are adequately sensitive to analogy by similarity. These investigations resulted in a new axiom system for c -functions, which appeared as Appendix B in Stegmüller (1959). [...] But in the light of further work, this system, too, seemed too narrow: see Carnap (1964) §§25 and 26.

Thus, in the decade following publication of Carnap (1950), an accumulation of small steps resulted in a change of perspective on past and future work. Volume II of *Probability and Induction* would be no mere elaboration of the outline at the end of Volume I, but the outcome of at least another decade's work, the shape of which could not yet be clearly seen. Furthermore, the technical apparatus elaborated in Volume I no longer seemed satisfactory, partly because of Carnap's extensive use of mathematical tools like de Finetti's representation theorem, which had not figured in his earlier work, and partly because of a desire to formulate inductive logic in terms that had come to be standard in mathematical probability theory and theoretical statistics, where probabili-

22 Vgl. Carnap (1950) IX-XI

23 Vgl. Stegmüller (1971) (insbesondere Abschnitt 3 und 4) und [PRIV] sowie unten, Abschnitt 4.

24 Die Literaturhinweise in folgendem Text sind den Zitierkonventionen der gegenwärtigen Arbeit angepasst.

ties are attributed to ‘events’ (or ‘propositions’) which are construed as sets of entities which can handily be taken to be *models*, in the sense in which that term is used in logic.

Then, in 1960, Carnap drew up a plan of articles for *Studies in Inductive Logic and Probability* – a surrogate for Volume II of the work projected in 1950, in the form of a nonperiodical journal in which various authors would report work in progress toward an adequate system of inductive logic. To begin, some twenty articles were projected, by Carnap, Kemeny, Jeffrey, and Gaifman. The first few were planned to be completed in the course of a year or two; but they are finally appearing only now. A version of Art. 1 [d.i. Carnap (1971), CD] has already been published (Carnap (1962)), and an earlier version of the Basic System (Art. 2 here [d.i. Carnap (1971a)] and its continuation to follow in Volume 2 [d.i. Carnap (1980)]) was distributed in dittographed form in 1959-61 under the title, ‘An Axiom System of Inductive Logic’. Meanwhile, a number of important papers (by Gaifman, Krauss, and others) that bear on the project have appeared in various journals. Thus this volume appears too late to avoid dispersion and the generation of dittographed *arcana*, and to that extent it fails in its original purpose. But part of that original project was apparently unrealistic. The more important part is realized (in this volume and the next) in Carnap’s detailed presentation of his basic system of inductive logic as it now exists. It is *basic* first in the sense that many issues requiring more thorough exploration are touched on here only lightly; notes for papers on these issues exist in Carnap’s shorthand, and it is to be [sic] hoped that this material will begin to appear in print in later volumes. And it is basic, too, in the sense that what we have now is to be viewed as a foundation, not as a completed structure. Nor, of course, is the foundation immune from revision: difficulties may well appear in the upper stories which will force changes in the basics.

Rudolf Carnap and Richard C. Jeffrey 1969
Carnap und Jeffrey (1971) 1-2

In einem Postscript zu diesem Vorwort merkt Richard Jeffrey an, dass Carnap bei seinem Tod 1970 einen Teil des Beitrags zum zweiten Band (also Carnap (1980)) unvollendet hinterlassen hatte. Es folgt eine mit „Rudolf Carnap. May 21, 1970“ signierte skizzenhafte Ausführung zu Carnaps Arbeiten zwischen 1952 und 1962. Carnap weist darin auf seine gemeinsam mit Yehoshua Bar-Hillel publizierten Arbeiten, auf die Zusammenarbeit mit John Kemeny hin sowie auf Diskussionen mit (u.a.) L.J. Savage, Hilary Putnam, Kurt Gödel, Richard Jeffrey.

Die Arbeiten Carnap (1971 und 1980) stellen die induktive Logik in der im obigen Vorwort angedeuteten Weise auf eine neue Basis (Verallgemeinerung, Anpassung an das moderne probabilistische Vokabular), insbesondere wird die Theorie konsequent in einer *entscheidungstheoretischen* Terminologie formuliert. Diese Modifikationen stellen jedoch alle keine *prinzipielle* Abkehr von der ursprünglichen Theorie Carnaps dar. Der entscheidungstheoretische Standpunkt war von Beginn an als fundamentale Zielsetzung enthalten: wie Carnap überaus anschaulich in Carnap (1947) ausführt, ist die „logische Wahrscheinlichkeit“ gedacht als ein „guide in life“, der theoretische und praktische Entscheidungen anleiten soll. Die einzige *echte* Modifikation in Carnaps Theorie bestand in der Einsicht der *Nicht-Eliminierbarkeit* subjektiv-intensionaler, bzw. normativer Faktoren – die Eliminierbarkeit solcher Faktoren war in der ursprünglichen Theorie zwar nicht explizit behauptet worden, aber sie stand zumindest im Raum: hätte sich die Bestätigungsfunktion c^* als kanonische Interpretation des Begriffs einer logischen Wahrscheinlichkeit etablieren lassen, dann wäre dies

einer Elimination subjektiver Faktoren sehr nahe gekommen! Eine im ursprünglichen Programm zumindest andeutungsweise enthaltene theoretische Möglichkeit löste sich somit im Lauf der Entwicklung der Theorie tatsächlich in Nichts auf.

3. DIE ZUSAMMENARBEIT ZWISCHEN CARNAP UND STEGMÜLLER IN SACHEN INDUKTIVE LOGIK²⁵

Wolfgang Stegmüller hat offensichtlich bereits 1954 oder früher²⁶ versucht, mit Carnap brieflich Kontakt in Sachen induktive Logik aufzunehmen, eine Reaktion Carnaps kam erst 1955 zustande, im Zusammenhang mit einer Anfrage des Humboldt-Verlages, für den Stegmüller eine Übersetzung von Teilen aus „*Logical Foundations of Probability*“²⁷ bearbeiten sollte:

Sehr geehrter Herr Dr. Stegmüller!

Was für ein schlechter Korrespondent ich doch bin! Erst die eben nötig gewordene Korrespondenz mit dem Humboldt-Verlag gibt mir den Anstoss, Ihnen den Brief zu schreiben, der eigentlich schon lange fällig war. [...] Aus einer beiliegenden Kopie meines Briefes an den Humboldt-Verlag sehen Sie, dass es mir sehr recht ist, wenn sie sich der Arbeit an der Verständlichmachung meines kleinen Büchleins unterziehen wollen. Wäre es nicht am einfachsten, wenn Ihr Beitrag unter Ihrem Namen erschiene? (C an S, 16.7.1955)

Ursprünglich hatte der Humboldt-Verlag geplant, eine deutsche Übersetzung von Carnaps „*The Nature and Application of Inductive Logic*“ herauszubringen, und zwar im direkten Auftrag des von der US-Army eingerichteten „United States Information Service“ in Wien. In einem Brief an den Springer Verlag beschreibt Carnap die Entstehung des Manuskriptes so:

Das gegenwärtige Ms hat eine etwas seltsame Geschichte. Vor einigen Jahren brachte die University of Chicago Press einen kleinen Teil, sechs weniger technische Kapitel, aus meinem Buch *Logical Foundations of Probability* (1950) gesondert, als separate Monographie unter dem Titel *The Nature and Application of Inductive Logic*. Eine hiesige Regierungsstelle hat von mir das Uebersetzungsrecht in die deutsche Sprache für diesen Monograph erworben und dem Humboldt-Verlag überlassen (ich nehme an gratis, für Kulturpropaganda nach dem Krieg). Der Humboldt-Verlag beauftragte einen Prof. Heinzl mit der deutschen Uebersetzung. Diese Uebersetzung war so schlecht, dass ich es unmöglich fand, meine Einwilligung zum Druck zu geben. Ich schlug damals vor, Herrn Dr. Stegmüller mit einer Revision der Uebersetzung zu beauftragen, da ich aus langer Korrespondenz mit ihm wusste, dass er die Materie und die Sprachen sehr

25 Die im Folgenden zitierte Korrespondenz zwischen Carnap und Stegmüller liegt im Nachlass Stegmüllers, Brenner-Archiv Innsbruck. Leider ist diese Korrespondenz (vor allem für die ersten Jahre) nur fragmentarisch erhalten.

26 Dafür, dass es bereits vor 1954 einen (brieflichen) Kontakt zwischen Carnap und Stegmüller gab, spricht die Einleitung des ersten erhaltenen Briefes Stegmüllers an Carnap: „Vielen Dank für Ihr Schreiben vom 16.V. Es hat mich sehr gefreut, wieder von Ihnen zu hören.“ Außerdem bezieht sich Carnap im unten zitierten Brief an den Springer-Verlag Wien, vom 21.6.1956 auf eine „lange Korrespondenz“ mit Stegmüller.

27 Konkret handelte es sich um den als Carnap (1951) erschienenen Auszug aus Carnap (1950) „*The Nature and Application of Inductive Logic*“.

gut beherrschte. Es zeigte sich jedoch, dass eine ganz neue Uebersetzung nötig war und dass ausserdem meine englische Broschüre (die nicht als selbständige Broschüre bearbeitet war, sondern einfach ein Abdruck gewisser Seiten aus dem grossen Buch ist) nicht ganz in sich geschlossen war, sondern Verweise auf andere Kapitel enthielt und daher zusätzliche Erläuterungen bedurfte. Im Einvernehmen mit mir und dem Verlag, dem es lieb schien, ein grösseres Ms. zu erhalten, unterzog sich Dr. Stegmüller daher einer viel grösseren Arbeit als ursprünglich geplant war und hat es fertig gebracht, eine sehr geschickte und korrekte Bearbeitung vorzunehmen, die zeitlich sogar ganz bis zur neuesten Entwicklung meiner Theorie vordringt, da alle weiteren Veröffentlichungen nach dem Erscheinen des Buches in 1950 mitberücksichtigt und hineinverarbeitet sind. Das Material ist daher gerade jetzt aktuell und würde durch lange Verzögerung der Drucklegung leiden. Es handelt sich um ca 320 Schreibmaschinenseiten, etwa 240 Druckseiten.²⁸

Lothar Bosse vom Humboldt-Verlag schreibt über diese Entwicklungen an Erwin Heinzel am 3.11.1956:

Wie Sie wissen, ist die von Ihnen besorgte Übersetzung des Carnap-Abstracts „The Nature and Application of Inductive Logic“ über Wunsch des Autors von Herrn Prof. Stegmüller, Innsbruck, noch einmal überarbeitet worden. Diese „Überarbeitung“ hat einen anderen Verlauf genommen, als ursprünglich vorgesehen; sie hat – immer in Fühlungnahme mit dem Autor – zu einem völlig neuen Buch („Induktive Logik und Wahrscheinlichkeit“), bei dem die Beiträge Prof. Stegmüllers nachgerade mehr ausmachen als die ursprüngliche Übersetzung.

In dem ursprünglichen Brief an den Humboldt-Verlag vom 16.6.1955 erklärt sich Carnap zunächst voll einverstanden mit der Idee, den Band durch Stegmüller bearbeiten zu lassen: „Ich stimme Ihnen zu, dass es sehr wünschenswert wäre, meinem Text eine Einleitung beizugeben, die die nötigen zusätzlichen Erläuterungen hinzufügt.“ In der Endfassung des Buches (dessen Entstehung im Briefwechsel leider schlecht dokumentiert ist) ist dann, laut Vorwort zu Stegmüller (1959), folgendes Material enthalten:²⁹

Angabe der Quellen: Das erste Kapitel des ersten Teiles des vorliegenden Buches verwendet Material aus den Kapiteln I und II von [Prob.]. Das zweite und dritte Kapitel besteht aus einer Übersetzung von sechs Abschnitten aus [Prob.], nämlich §§ 41 bis 43 und 49 bis 51, die getrennt unter dem Titel ‚The Nature and Application of Inductive Logic‘ erschienen sind (Chicago 1951); ferner aus einer abgekürzten Inhaltsangabe von §§ 44 bis 48. Im vierten Kapitel dieses Buches enthält Abschnitt 13 Material aus Kapitel III von [Prob.], Abschnitt 14 aus Kapitel IV (§§ 53, 54) und die Abschnitte 15 bis 18 aus Kapitel V. Das fünfte Kapitel hier verwendet Teile von Kapitel VI und Kapitel VI hier Teile von Kapitel IX von [Prob.]. Kapitel VII stellt einen kleinen Teil des Inhaltes von [C] dar. Im Anhang A werden neben der Theorie der Relevanz und Irrelevanz (Abschnitt 2, gestützt auf Kapitel VI von [Prob.]) Ergebnisse von Diskussionen angeführt, die sich an die Veröffentlichung von [Prob.] knüpften. (Hinweise auf die betreffenden Aufsätze von Carnap und anderen Autoren werden im Anhang gegeben.)

28 Brief Carnaps an Otto Lange vom Springer-Verlag Wien vom 21. Juni 1956. Vgl. Carnaps Brief an die „Association of the United States Army“ vom 24. Juli 1956 sowie an Otto Lange vom Springer-Verlag vom 4. August 1956.

29 In folgendem Zitat steht [Prob.] für „Logical Foundations of Probability“, Carnap (1950) und [C] für „The Continuum of Inductive Methods“, Carnap (1952).

Diese Diskussionen betreffen vor allem die Frage der Relationen in der induktiven Logik (Abschnitt 1) und das Problem einer komparativen induktiven Logik. Anhang B stellt ein neues, vereinfachtes Axiomensystem für die induktive Logik dar, das bisher noch nicht veröffentlicht wurde. Stegmüller (1959) V

Im wesentlichen handelt es sich also bei Stegmüller (1959) um eine (teilweise freie, kürzende) Übersetzung von Teilen aus Carnap (1950) und Carnap (1952) plus einem Anhang (=die letzten 20 Seiten des Buches) der einerseits kurz auf kritische Reaktionen auf Carnap eingeht, andererseits auf ein neues und bis dahin unpubliziertes Axiomensystem Carnaps. Eigenständige Beiträge oder Kommentare Stegmüllers enthält der Band nicht. (Interessant ist in dem Zusammenhang, dass auch im Briefwechsel mit Carnap praktisch keine inhaltlichen Fragen diskutiert werden.)

Die Publikation von Stegmüller (1959) gestaltete sich schwierig, da der ursprünglich mit der Publikation betraute Humboldt-Verlag Konkurs anmelden musste, aber das seit Jänner 1956 bei ihm liegende Manuskript³⁰ nicht herausrücken wollte. Das Hickhack um das Manuskript verzögert die Publikation um gut ein Jahr. Am 22.1.1957 teilt Stegmüller Carnap mit, dass „das Manuskript vom Masseverwalter [des Humboldt-Verlages] Herrn Direktor Lange ausgehändigt wurde“ (letzterer war Direktor des Springer-Verlages Wien, der sich zur Publikation des Manuskripts bereit erklärt hatte). Die Phase der Korrekturen, die Stegmüller und Carnap gemeinsam durchführen, zieht sich dann über ein weiteres Jahr hin, sodass der Band schlussendlich erst 1959 erscheint.

4. STEGMÜLLER ÜBER INDUKTIVE LOGIK, WAHRSCHEINLICHKEIT UND RATIONALITÄT

Obwohl Stegmüller im Zusammenhang mit Stegmüller (1959) nur als Übersetzer und Vermittler von Carnaps Ideen fungiert, ist das Induktionsproblem eines der Gebiete, wo man am ehesten die Meinung vertreten kann, dass Stegmüller einen originellen, eigenständigen inhaltlichen Beitrag geliefert hat. Jedenfalls sind die beiden am stärksten von eigenen Überlegungen geprägten Schriftenkomplexe in Stegmüllers späteren Arbeiten die zum Theorienstrukturalismus³¹ und zum Problemkomplex Induktion, Wahrscheinlichkeit, Rationalität. Neben „Das Problem der Induktion: Humes Herausforderung und moderne Antworten“ Stegmüller (1971), einem der pointiertesten Aufsätze Stegmüllers, ist hier vor allem der 1973 erschienene vierte Band der „Probleme und Resultate“ [PRIV] über „Personelle und statistische Wahrscheinlichkeit“ zu nennen. Nach einer offensichtlich sehr intensiven Arbeitsphase zum Induktions- und Wahrscheinlichkeitsproblem, die in [PRIV] mündet, tritt die Auseinandersetzung mit diesem Themenkreis aber für Stegmüller in den Hintergrund.³² Gründe mögen Stegmüllers schlechter werdende Gesundheit sein, vor

30 Vg. Brief Carnaps an Bosse vom Humboldt-Verlag vom 4.5.1956.

31 Vgl. dazu den Beitrag von Hans-Joachim Dahms, in diesem Band.

32 Neben [Ind] und den erwähnten Arbeiten Stegmüller (1971) und [PRIV] gibt es lediglich zwei weitere Arbeiten Stegmüllers im Umfeld des Induktions- und Wahrscheinlichkeitsproblems, nämlich Stegmüller (1972) und Stegmüller (1973), die sich mit Carnap auseinandersetzen, später greift Steg-

allem aber wohl die intensiven Anstrengungen zur Verteidigung und Ausbreitung seines „Theorien-Strukturalismus“. So erschien statt dem ursprünglich als dritter Band von [PR] geplanten Band über „Induktivismus und Deduktivismus“³³ schließlich ein Band „Strukturtypen der Logik“ [PRIII] (der hauptsächlich von dem als Co-Autor genannten Matthias Varga von Kibed verfasst worden sein dürfte), in dem ausschließlich formale Aspekte der Prädikatenlogik erster Stufe diskutiert werden.

Verlief die Induktionsdebatte in Stegmüllers eigenem Oeuvre somit eher im Sand, so wurde sie doch von Dissertanten und Habilitanten Stegmüllers wie Wilhelm K. Essler³⁴, Jürgen Hamburg³⁵ und (vor allem) Wolfgang Spohn³⁶ fortgesetzt. Die hier zu konstatierende Abwendung von dem bei Carnap strikt durchgezogenen Ansatz einer induktiven Logik, die auf dem Konzept des Bestätigungsgrades kraft vorhandener Evidenz beruht, zeichnet sich bereits in Stegmüllers Beiträgen ab.

Während der frühe Stegmüller von Stegmüller (1959) noch die Rolle des braven Exegeten übernimmt und Carnaps Theorien möglichst wörtlich ins Deutsche zu übertragen versucht, ist seine Haltung seit Stegmüller (1971) eine kritische und pointierte. Ob es sich dabei um einen Befreiungsschlag nach dem Tod einer als unantastbar empfundenen philosophischen Vaterfigur handelt (Carnap starb 1970) oder um eine Modifikation des philosophischen Stils Stegmüllers die mit diesem Ereignis nichts zu tun hat, soll hier nicht diskutiert werden.³⁷ Jedenfalls betrachtet Stegmüller eine Revision von Carnaps Theorie als erforderlich:

Eine lange Beschäftigung mit Carnaps induktiver Logik hat mich zu der Überzeugung geführt, daß dieses Carnapsche Projekt einer radikalen Umdeutung bedarf. Ursprünglich hatte Carnap mit seiner Theorie den Gedanken verfolgt, eine Theorie der Bestätigung naturwissenschaftlicher Hypothesen zu entwickeln, in welcher der Grad dieser Bestätigung relativ auf das verfügbare Erfahrungswissen in quantitativer Form ausgedrückt werden sollte. Die großen, ja unüberwindlich erscheinenden Schwierigkeiten dieses Vorhabens veranlaßten Carnap später, diesen *Bestätigungsaspekt* gegenüber dem *entscheidungstheoretischen Aspekt* in den Hintergrund zu drängen. Mir scheint, daß überhaupt nur der zweite übrigbleibt. Hier sind die Beurteilungsgegenstände nicht mehr allgemeine Gesetze, sondern individuelle, zukünftige Ereignisse, deren Eintreten nur mit einer gewissen *subjektiven* oder *personellen* Wahrscheinlichkeit beurteilt werden kann. [...] Die sogenannte *Induktive Logik* von Carnap ist keine „Theorie der induktiven Bestätigung wissenschaftlicher Hypothesen“, sondern der Versuch der *Grundlegung einer Theorie der Entscheidung unter Risiko*. Wenn meine Interpretation zutrifft, so wird der ganze Streit zwischen Popper und dessen Schülern auf der einen Seite und Carnap sowie den „Carnapianern“ auf der anderen Seite gegenstandslos. Stegmüller (1979) 14-15

müller diese Problematik in seinen Publikationen nicht mehr auf. Vgl. auch die autobiographische Darstellung in Stegmüller (1979) 14-16.

33 Im Vorwort zu [PRIV] heißt es: „Verschiedene Gründe haben mich bewogen, den vorliegenden vierten Band dem ursprünglich geplanten dritten Band über Induktivismus und Deduktivismus vorzuziehen.“ [PRIV, S. III].

34 Vgl. Essler (1970) (=Habil bei Stegmüller).

35 Vgl. Hamburg (1980) (=Dissertation bei Stegmüller).

36 Spohn hat sich über das Kausalitätsproblem bei Stegmüller habilitiert, Spohn (1983), zum Induktionsproblem (im Zusammenhang mit Entscheidungstheorie) hat er zahlreiche Publikationen geliefert, vgl. etwa Spohn (2004, 2005, to appear) und die dortigen Literaturhinweise.

37 Vgl. dazu auch den Beitrag von Hans-Joachim Dahms, in diesem Band.

Stegmüllers streitschlichtende Ambitionen führen hier tatsächlich zu einer sehr radikalen Umdeutung der Theorie Carnaps, wonach das Induktionsproblem im Kontext dieser Theorie *überhaupt keine Rolle mehr spielt*:

Betrachtungen, in welchen die Wissenschaftstheorie von K. Popper behandelt wird, könnten überschrieben werden mit: „*Was können wir wissen?*“; Untersuchungen hingegen, welche sich mit der rationalen Entscheidungstheorie und mit Carnaps Theorie der Induktion *in der hier vorgeschlagenen Deutung* beschäftigen, mit: „*Wie sollen wir handeln?*“. Schlagwortartig könnte man sagen: Die wissenschaftstheoretischen Überlegungen von der Art, wie sie Popper anstellte, sind *theorienbezogen*, während die Untersuchungen Carnaps *praxisbezogen* sind. Im ersten Fall handelt es sich um die *Analyse und Rechtfertigung von Verfahren zur Beurteilung wissenschaftlicher Theorien* unter vollkommener Abstraktion von der Frage, wie sich diese Theorien – außer wieder für rein theoretische Zwecke wie wissenschaftliche Erklärungen und Voraussagen – praktisch zum Nutzen (oder zum Schaden) von Menschen verwerten lassen. Im zweiten Fall geht es gerade um die *Analyse und Rechtfertigung eines Teiles jener Regeln, die der Mensch bei all seinen Überlegungen befolgen soll, welche die Grundlage praktischer Entscheidungen bilden*. [PRIV, S. 536-537]

An anderer Stelle formuliert Stegmüller diese Komplementaritätsthese Popper-Carnap so:

(9) Zwischen den Theorien Poppers und Carnaps bestehen überhaupt keine Berührungspunkte. Die gegenteilige Auffassung – die auch von diesen beiden Denkern selbst vertreten wurde – ist durch den Irrtum Carnaps erzeugt worden, es handle sich bei seiner Theorie um so etwas wie um eine Theorie der *partiellen logischen Implikation*, um eine *induktive Logik* oder um eine *induktive Theorie der Bestätigung wissenschaftlicher Hypothesen*. Dies ist jedoch nicht richtig. Die Poppersche Bewährungstheorie betrifft die *theoretische Beurteilung von unverifizierbaren Hypothesen*. Die Carnapsche Theorie betrifft die *Aufstellung von Normen für menschliche Entscheidungen unter Risiko*.

(10) Poppers Theorie ist der Intention nach eine *Metatheorie der Theorien*, Carnaps Theorie eine *Metatheorie der Praxis*. Poppers Überlegungen gehören in den Bereich der „*theoretischen Vernunft*“, Carnaps Überlegungen in den Bereich der „*praktischen Vernunft*“. Stegmüller (1971) 14-15

Damit hätte aber Carnaps Theorie mit den Wissenschaften (und mit Wissenschaftstheorie) nichts mehr zu tun:

(13) Mit dieser Umdeutung *fallen naturwissenschaftliche Hypothesen aus dem Gegenstandsbereich der Carnapschen Theorie heraus*. Denn in der Entscheidungstheorie können nur solche Hypothesen betrachtet werden, auf die man *sinnvollerweise wetten* kann. Auf naturwissenschaftliche Theorien dagegen kann man nicht sinnvollerweise wetten (denn Wetten ergibt nur einen Sinn, wenn man den *Ausgang der Wette* ermitteln kann, was bei naturwissenschaftlichen Theorien ausgeschlossen ist.) (ebd.)

Es sticht hier ins Auge, dass Stegmüller eine überaus Popper-freundliche und Carnap-kritische Position einnimmt, im Wesentlichen folgt er in Schriften wie Stegmüller (1971) Popper in dessen falsifikationistischem und anti-induktivistischem Programm und identifiziert Carnaps Programm einer induktiven Logik zugleich als radikal gescheitert, indem er eine Deutung dieses Programms präsentiert, die mit Poppers „*kritischem Rationalismus*“ kompatibel erscheint. Es wird zu untersuchen

sein, ob Stegmüller mit dieser radikalen Deutung von Carnaps induktiver Logik nicht, wie Wolfgang Spohn andeutet, „übers Ziel hinausgeschossen ist“.³⁸

5. AUSBLICK

Das Induktionsproblem, wie es durch Rudolf Carnap in den Fokus der wissenschaftstheoretischen Analyse geraten ist, spielt bis heute eine wichtige Rolle im Diskurs, auch wenn „Carnaps engeres Programm der induktiven Logik“ heute eher nur „auf bescheidener Flamme weiter[kocht]“.³⁹ Ein breiter Diskurs über Induktion und Abduktion spielt eine zunehmend wichtige Rolle in teilweise sehr unterschiedlichen Problembereichen, von der Wissenschaftstheorie (Realismusdebatte, etc.) bis zu den Computerwissenschaften.⁴⁰ Die Debatte über Bayesianismus und subjektive Wahrscheinlichkeit⁴¹ konterkariert Carnaps Ansätze eher, während jedoch ein weites Feld von Theorien des *nichtmonotonen Schließens* präzise auf den Carnapschen Voraussetzungen beruht, eine Theorie zu liefern, die logisches Schließen auf unsicherer Basis beschreibt.⁴² Die Frage des Zusammenhangs zwischen Epistemologie und Entscheidungstheorie hingegen wird im Rahmen von *Belief-Revision Theorien* diskutiert.⁴³ Dies sind nur ausgewählte Beispiele dafür, dass Carnaps Ansatz von großer historischer Bedeutung ist, auch wenn sich seine Theorie in ihrer konkreten Gestalt nur schlecht etablieren konnte.

LITERATURVERZEICHNIS

- Gerhard Brewka, Jürgen Dix und Kurt Konolige (1997): *Nonmonotonic Reasoning. An Overview*. CSLI Publications, Stanford.
- Rudolf Carnap (1932): ‚Überwindung der Metaphysik durch logische Analyse der Sprache‘. In: *Erkenntnis* 2, 219-241.
- (1934): *Logische Syntax der Sprache*. Wien: Springer.
- (1934a): ‚Die Aufgabe der Wissenschaftslogik‘. In: *Einheitswissenschaft*, Heft 3. Wiederabgedruckt in: *Jochim Schulte und Brian McGuinness (Hrsg.): Einheitswissenschaft. Frankfurt/Main: Subrkamp*, 90-117.
- (1935): ‚Rezension von: „Karl Popper: Logik der Forschung“‘, in: *Erkenntnis* 5, 290ff.
- (1936): ‚Wahrheit und Bewährung‘, in: *Actes du Congrès International de Philosophie Scientifique, Sorbonne, Paris 1935. Actualités Scientifiques et Industrielles* 391, 18-23.
- (1936-37): ‚Testability and Meaning‘, *Philosophy of Science* 3, 419-471 und 4, 1-40.

38 Spohn (2005) 138

39 Spohn (2005) 140

40 Vgl. Harman (1965), Flach und Kakas (2000)

41 Vgl. Howson und Urbach (2006)

42 Siehe Brewka et al (1997) sowie erneut Flach und Kakas (2000)

43 Vgl. Spohn (2005, to appear)

- (1945): ‘On Inductive Logic’, *Philosophy of Science* 12, 72-97.
- (1945a): ‘The Two Concepts of Probability’, *Philosophy and Phenomenological Research* 5, 513-532.
- (1946): ‘Remarks on Induction and Truth’, *Philosophy and Phenomenological Research* 6, 590-602.
- (1947): ‘Probability as a Guide in Life’, *The Journal of Philosophy* 44, 141-148.
- (1947a): ‘On the Application of Inductive Logic’. *Philosophy and Phenomenological Research* 8, 133-148.
- (1950): *Logical Foundations of Probability*. London: Routledge.
- (1950a): ‘Empiricism, Semantics and Ontology’. In: *Revue Internationale de Philosophie* 4, 20-40.
- (1951): *The Nature and Application of Inductive Logic, Consisting of Six Sections from Logical Foundations of Probability*. Chicago: University of Chicago Press. (=Reprint der §§ 41-43 und 49-51 sowie von Teilen des Vorworts und der Bibliographie von Carnap 1950, mit einer neuen Einleitung.)
- (1952) *The Continuum of Inductive Methods*, University of Chicago Press.
- (1953) ‘On the Comparative Concept of Confirmation’, *British Journal for the Philosophy of Science* 3, 311-318.
- (1953a) ‘Inductive Logic and Science’, *Proceedings of the American Academy of Arts and Science* 80, 189-197.
- (1955) *I. Statistical and Inductive Probability. II. Inductive Logic and Science*. Brooklyn, N.Y.: Galois Institute of Mathematics and Art.
- (1956): ‘The Methodological Character of Theoretical Concepts’. In: *Herbert Feigl und Michael Scriven (ed.): The Foundations of Science and the Concepts of Psychology and Psychoanalysis*. Minneapolis, 38-76.
- (1962): ‘The Aim of Inductive Logic’, in: *Ernest Nagel et al (eds.): Logic, Methodology and Philosophy of Science, Stanford University Press*, 303-318.
- (1962a): Vorwort zur zweiten Auflage von Carnap (1950), XIII-XXII.
- (1963): ‘Intellectual Autobiography’. In: (Schilpp, 1963, 3-84).
- (1963a): ‘Remarks on Probability’, in: *Philosophical Studies* 14, 65-75.
- (1963b): ‘Variety, Analogy and Periodicity in Inductive Logic’, *Philosophy of Science* 30, 222-227.
- (1964): ‘Replies and Systematic Expositions’, in: (Schilpp 1963, 859-1013).
- (1964a): ‘An Axiom System for Inductive Logic’, in (1964, S.973-979).
- (1966): ‘Probability and Content Measure’, in: *Paul Feyerabend and Grover Maxwell (eds.): Mind, Matter and Method. Essays in Philosophy of Science, in Honor of Herbert Feigl*. University of Minnesota Press, Minneapolis, 248-260.
- (1968): ‘Inductive Logic and Inductive Intuition’, in: *Imre Lakatos (ed.): The Problem of Inductive Logic. Proceedings of the International Colloquium in the Philosophy of Science. Vol. II London*, 258-267 sowie 307-314 und 146-149.
- (1971): ‘Inductive Logic and Rational Decisions’. In: (Carnap/Jeffrey, 1971, 7-31).
- (1971a): ‘A Basic System of Inductive Logic. Part I’. In: (Carnap/Jeffrey, 1971, 33-165).
- (1980): ‘A Basic System of Inductive Logic. Part II’. In: (Jeffrey, 1980, 7-155).
- (1993): *Mein Weg in die Philosophie*. Reclam. (deutsche Übersetzung von Carnap, 1963).

- (1998): *Der logische Aufbau der Welt*. Hamburg: Felix Meiner Verlag.
- Rudolf Carnap und Richard C. Jeffrey (Hrsg.) (1971): *Studies in Inductive Logic and Probability. Volume I*. Berkeley: University of California Press.
- Rudolf Carnap und Wolfgang Stegmüller: *Induktive Logik und Wahrscheinlichkeit*. Wien: Springer, 1959.
- Peter A. Flach und Antonis C. Kakas (Hrsg.) (2000): *Abduction and Induction. Essays on their Relation and Integration*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Maria Carla Galavotti (2004): *A Philosophical Introduction to Probability*. CSLI - Lecture Notes.
- Donald Gillies (2000): *Philosophical Theories of Probability*. Routledge.
- Stephen Glaister (2002): 'Inductive Logic'. In: *Dale Jacquette (ed.): A Companion to Philosophical Logic*. Malden (Ma): Blackwell Publishers, 565-581.
- Nelson Goodman (1983): *Fact, Fiction and Forecast, 4th Edition*. Harvard University Press.
- Ian Hacking (2001): *An Introduction to Probability and Inductive Logic*. Cambridge University Press.
- Alan Hájek (2001): 'Probability, Logic, and Probability Logic', in: *Lou Goble (ed.): The Blackwell Guide to Philosophical Logic*. Blackwell, 362-384.
- Gilbert H. Harman (1965): 'The Inference to the Best Explanation', in: *The Philosophical Review* 74, S. 88-95.
- Colin Howson und Peter Urbach (2005): *Scientific Reasoning. The Bayesian Approach. Third Edition*. Chicago: Open Court.
- David Hume (2004): *An Enquiry Concerning Human Understanding*. Dover Publications.
- Richard Jeffrey (1980) (Hg.): *Studies in Inductive Logic and Probability, Volume II*. University of California Press.
- John Stuart Mill (1976): *A System of Logic, Ratiocinative and Inductive, Being a Connected View of the Principles of Evidence and the Methods of Scientific Investigation. Collected Works of John Stuart Mill, Volume VII and VIII*. University of Toronto Press.
- Karl Popper (1973): *Objektive Erkenntnis. Ein evolutionärer Entwurf*. Hamburg: Hoffmann und Campe.
- (1979): *Die beiden Grundprobleme der Erkenntnistheorie*. Tübingen: J.C.B. Mohr.
- (1989): *Logik der Forschung*. Neunte, verbesserte Auflage. Tübingen: J.C.B. Mohr.
- (1994): *Vermutungen und Widerlegungen*. Tübingen: J.C.B. Mohr.
- Hans Reichenbach (1935): 'Über Induktion und Wahrscheinlichkeit', in: *Erkenntnis* 5, 267-284.
- (1936): 'Die Induktion als Methode der wissenschaftlichen Erkenntnis', in: *Actes du Congrès International de Philosophie Scientifique, Sorbonne, Paris 1935. Actualités Scientifiques et Industrielles* 391, 1-7.
- (1938): *Experience and Prediction. An Analysis of the Foundations and the Structure of Knowledge*. University of Chicago Press.
- Paul Arthur Schilpp (1963): *The Philosophy of Rudolf Carnap*. Open Court.
- Brian Skyrms (2000): *Choice & Chance. An Introduction to Inductive Logic*. Wadsworth.
- Wolfgang Spohn (1983) *Eine Theorie der Kausalität*. Habilitationsschrift, Universität München.
- (2004): 'Laws are Persistent Inductive Schemes' in: (Stadler 2004, S. 135-150).

- (2005): ‚Induktion‘. In: *Wolfgang Spohn, Peter Schroeder-Heister und Erik J. Olsson (Hrsg.): Logik in der Philosophie. Heidelberg: Synchron, 137-159.*
- (to appear): ‚A Survey of Ranking Theory‘, in: *F. Huber, C. Schmidt-Petri (eds.), Degrees of Belief. An Anthology, Oxford University Press, Oxford.*
- Friedrich Stadler (2004): *Induction and Deduction in the Sciences. Vienna Circle Institute Yearbook 11.* Kluwer Academic Publishers.
- Wolfgang Stegmüller (PR): Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie. (Zitiert nach den im Anhang angegebenen Kürzeln [PR], etc.)
- Wolfgang Stegmüller (1971): ‚Das Problem der Induktion: Humes Herausforderung und moderne Antworten.‘ In: *H. Lenk (Hrsg.): Neue Aspekte der Wissenschaftstheorie. Braunschweig: Vieweg, 13-74.*
- Wolfgang Stegmüller (1972): ‚Rudolf Carnap: induktive Wahrscheinlichkeit‘. In: *Josef Speck (Hrsg.): Grundprobleme der großen Philosophen. Philosophie der Gegenwart. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht (UTB147), 47-99.*
- Wolfgang Stegmüller (1973): ‚Carnap’s Normative Theory of Inductive Probability‘, in: *Patrick Suppes et al (eds.), Logic, Methodology and Philosophy of Science IV, Amsterdam 1973.*
- Wolfgang Stegmüller (1979): ‚Autobiographische Einleitung‘, in: *Rationale Rekonstruktion von Wissenschaft in ihrem Wandel.* Stuttgart: Reclam, 1979.
- Friedrich Waismann (1931): ‚Logische Analyse des Wahrscheinlichkeitsbegriffs‘. In: *Erkenntnis 1, 228-248.*