

Über Protokollsätze  
Von  
RudolsCarnap (Prag)

Otto Neurath hat in dem vorstehenden Aufsatz gleichen Titels die *Frage der Protokollsätze* von neuem aufgeworfen. Diese Frage bildet das Kernproblem der Wissenschaftslogik (Erkenntnistheorie); in ihr stecken auch die Fragen, die man unter den Schlagworten „empirische Begründung“, „Nachprüfung“ oder „Verifikation“ zu behandeln pflegt. Und insbesondere für den Physikalismus ist es eine dringende Aufgabe, über die Protokollsätze und damit über die Erfahrungsgrundlage der Wissenschaft Rechenschaft abzulegen. Denn die meisten Bedenken gegen den Physikalismus setzen gerade an dieser Stelle ein; und in der Tat liegt hier der eigentliche kritische Punkt dieser Auffassung.

Neurath wendet sich gegen gewisse Punkte der Auffassung über die Protokollsätze, die ich in meinem Aufsatz über die physikalische Sprache (Erk. II, S. 432) vertreten habe; er will ihr eine andere Auffassung gegenüberstellen, bei der die Protokollsätze in anderer Form und nach anderem Verfahren verarbeitet werden. Nach meiner Meinung handelt es sich hier aber nicht um zwei einander widersprechende Auffassungen, sondern um *zwei verschiedene Methoden zum Aufbau der Wissenschaftssprache, die beide möglich und berechtigt sind*. Im Folgenden sollen die beiden Verfahren genauer dargestellt werden. Dabei wird sich zeigen, daß jedes von ihnen gewisse Vorteile besitzt. Die erste Sprachform gewährt größere Freiheit; an sie hatte ich in meinem früheren Aufsatz gedacht. Die zweite Sprachform hat den Vorzug einer größeren Einheitlichkeit des Systems. Wie es scheint, ist Neurath der erste, der die Möglichkeit dieses zweiten Verfahrens erkannt hat, das für die Weiterentwicklung der Wissenschaftslehre von entscheidender Bedeutung sein wird. Der Unterschied kann kurz in folgender Weise gekennzeichnet werden; erstes Verfahren: Protokollsätze außerhalb der Systemsprache; hierbei ist die Form der Protokollsätze beliebig; es werden besondere Regeln zur Übersetzung von Protokollsätzen in Systemsätze aufgestellt; zweites Verfahren (Neurath):

Protokollsätze innerhalb der Systemsprache; hierbei ist die Form der Protokollsätze nicht beliebig, sondern an die Syntaxbestimmungen der Systemsprache gebunden; besondere Übersetzungsregeln gibt es hier nicht. Um in der folgenden Darstellung der beiden Verfahren nicht nur ihre abstrakte Beschaffenheit anzugeben, sondern auch verständlich zu machen, wie man etwa zur Aufstellung des einen und des anderen gelangen mag, gehen wir beide Male von einer praktischen Situation aus, von der aus sich der eine bzw. der andere Weg als naheliegend ergibt.

Nicht nur die Frage, ob die Protokollsätze außerhalb oder innerhalb der Systemsprache Rehen, sondern auch die weitere Frage nach ihrer genaueren Kennzeichnung ist, wie mir scheint, nicht durch eine Behauptung, sondern durch eine Festsetzung zu beantworten. Während ich früher (Erkenntnis II, S. 38) diese Frage offen ließ und nur einige mögliche Antworten andeutete, meine ich jetzt, daß die verschiedenen Antworten einander nicht widersprechen. Sie sind als Vorschläge zu Festsetzungen aufzufassen; die Aufgabe besteht darin, diese verschiedenen möglichen Festsetzungen auf ihre Folgerungen hin zu untersuchen und ihre Zweckmäßigkeit zu prüfen.

### *I. Die erste Sprachform: Protokollsätze außerhalb der Systemsprache.*

Angenommen, wir sinden einen Apparat, der auf bestimmte Bedingungen durch Vorweisung von Signalscheiben reagiert. Die Scheiben mögen die Ziffern ,1‘, ,2‘ usw. tragen; es könnten statt dessen auch beliebige bedeutungslose Figuren sein. Ohne den inneren Mechanismus des Apparates zu kennen, Hellen wir durch Beobachtung etwa folgendes fest. Die beiden Signale ,1‘ und ,4‘ sind nur dann zugleich sichtbar, wenn es gegenwärtig draußen schwach regnet; ,1‘ und ,5‘, wenn es stark regnet; ,2‘ und ,4‘, wenn es schwach schneit; ,2‘ und ,5‘, wenn es stark schneit; ,3‘ und ,4‘, wenn es schwach hagelt; die Kombination ,3‘ und ,5‘ ist bisher nicht beobachtet worden. Wir können daraufhin folgendes Wörterbuch aufstellen:

- 1 es regnet
- 2 es schneit
- 3 es hagelt
- 4 schwach
- 5 stark

Mit Hilfe dieses Wörterbuches können wir gewisse Signalkombinationen in Sätze unserer Sprache übersetzen, z. B. ,1,5‘ in: „Es regnet stark“. Wichtig ist dabei, daß wir auch Kombinationen, die noch nicht vorher beobachtet worden sind, übersetzen können, z. B. ,3,5‘ in: „Es hagelt stark“.

Ob es sich um einen Apparat handelt, der dazu gebaut ist, Signale zu geben, oder um irgendeinen sonstigen Gegenstand, der regelmäßige beobachtbare Reaktionen auf bestimmte Bedingungen aufweist, macht keinen grundsätzlichen Unterschied aus. Der Gegenstand kann auch ein Organismus sein, z. B. ein Baum, der etwa durch Form und Stellung der Blätter auf gewisse Beschaffenheiten des Bodens und der Luft reagiert. Auch hier können wir die Reaktionen als Signale benutzen und ein System von Regeln zur Übersetzung der Signale in Sätze unserer Sprache aufstellen.

Grundsätzlich die gleiche Situation liegt nun vor, wenn wir einen Menschen finden, der auf bestimmte Bedingungen durch bestimmte Sprechbewegungen reagiert. Angenommen, wir treffen einen Menschen, dessen Sprachlaute keiner uns bekannten Sprache angehören, und dessen durch Beobachtung folgendes fest (wobei wir uns der Kürze wegen auf Beispiele allereinfachler Reaktionen beschränken). Der Mensch sagt: „re bim“, wenn es schwach regnet; „re bum“, wenn es stark regnet; „sche bim“ bzw. „sche bum“, wenn es schwach bzw. stark schneit; „he bim“, wenn es schwach hagelt.

Wir stellen daraufhin folgendes Wörterbuch auf:

re	es regnet
sche	es schneit
he	es hagelt
bim	schwach
bum	stark

Mit Hilfe dieses Wörterbuches können wir gewisse Lautreihen des Menschen — wir nennen sie dann *Aussagen* — in Sätze unserer Sprache übersetzen; und zwar unter Umständen auch solche, die wir in dieser Zusammenstellung noch nicht gehört haben, z. B. „he bum“ in „es hagelt stark“.

Die Signale des Apparates und die Aussagen des Menschen werden dadurch, daß für sie Übersetzungsregeln aufgestellt werden, wie Sätze einer Sprache behandelt. Wir nennen sie daher „Protokollätze“ der „Protokollsprache“ des Apparates bzw. des fremden Menschen und stellen diese Sprache unserer „Systemsprache“ gegenüber. Als Protokollatz gilt somit allgemein jeder beobachtbare Vorgang (an einem Apparat, an einem Menschen oder wo immer), für den man eine Übersetzungsregel aufgestellt hat. Wenn für die verschiedenen Apparate oder Menschen *verschiedene* Regelsysteme gelten, so sagen wir: sie haben *verschiedene Protokollsprachen*. Man kann eine solche

Sprache dann „intersubjektiv“ nennen, wenn ihre Sätze bei mindestens zwei Körpern als Reaktionen aufeinander auftreten; andernfalls „subjektiv“ oder „monologisch“. (Man kann natürlich auch so vorgehen, daß man *nicht* die Signale selbst übersetzt, sondern nur die Sätze über das Auftreten der Signale verwendet, z. B. „der Apparat zeigt jetzt „1““, „der Mensch sagt jetzt „re““. In dieser Weise wird man innerhalb der zweiten Sprachform verfahren. Das ist sicherlich berechtigt; ebenso aber auch das beschriebene Verfahren der ersten Sprachform.)

Es wird nun zuweilen vorkommen, daß die Übersetzung eines auftretenden Signales bzw. einer gemachten Aussage einen Satz ergibt, der nach unserer Beobachtung nicht zutrifft. Z. B. sagt der Mensch: „re“, während wir feststellen, daß es nicht regnet, daß aber regenähnliche Geräusche zu hören oder regenähnliche Vorgänge zu sehen sind. Es zeigt sich dann, daß die Häufigkeit eines solchen Nicht-Stimmens für die verschiedenen Sätze der fremden Protokollsprache verschieden ist. Z. B. führt die Übersetzung eines bestimmten Protokollsatzes in den Systemsatz „dies ist schwarz“ seltener zu einem falschen Satz als das vorhin genannte Beispiel. Wir können daraufhin den verschiedenen Satzformen der Protokollsprache, je nachdem wir bei ihnen mehr oder weniger häufig ein Nicht-Stimmen feststellen, einen niederen bzw. höheren Zuverlässigkeitsgrad zuschreiben. (Wenn man will, kann man die zuverlässigeren Sätze auch „ursprünglichere“ nennen.) Aber auch bei Protokollsätzen von der Art des letztgenannten Beispiels (Übersetzung: „dies ist schwarz“) führt zuweilen die Übersetzung zu einem falschen Satz; (nämlich in den Fällen, die man gewöhnlich als Traumaussage, Halluzinationsaussage, Lüge oder dgl. zu bezeichnen pflegt; bei unserer Betrachtung sind wir aber noch nicht im Besitz dieser Begriffe). In den bisher besprochenen Beispielen führen die Übersetzungsregeln von den Protokollsätzen zu Sätzen, die sich auf *Dinge* in der Umgebung des betreffenden Menschen beziehen; wir wollen hier von „*D*-Regeln“ und „*D*-Sätzen“ sprechen. Die Beobachtung lehrt nun, daß bei der Anwendung von *D*-Regeln die gewonnenen *D*-Sätze nicht sehr zuverlässig sind. Diese Feststellung kann uns dazu veranlassen, andersartige Übersetzungsregeln aufzustellen, die wir „*K*-Regeln“ nennen wollen. Diese führen aus „*K*-Sätze“, nämlich Sätze, die sich auf den jeweiligen Zustand des Körpers *K* des betreffenden Menschen beziehen. Der Protokollsatz „re“ wird z. B. übersetzt in den *K*-Satz: „Der Körper *K* ist

Regen-wahrnehmend“. Dabei ist die physikalische Körperbeschaffenheit „Regen-wahrnehmend“ etwa dadurch zu, kennzeichnen, daß sie unter den und den Bedingungen auftritt (nämlich wenn es regnet oder wenn regenähnliche hörbare oder sichtbare Vorgänge vorliegen und Auge bzw. Ohr des *K* sich in geeigneter Lagebeziehung zu diesen Vorgängen befinden) und daß bei ihrem Vorliegen die und die beobachtbaren Körperreaktionen eintreten (z. B. auf geeignete Reize, etwa Fragen, unter geeigneten Umständen die Aussage „re“). Aus dem *K*-Satz können wir mit Wahrscheinlichkeit, aber nicht mit Sicherheit auf den entsprechenden *D*-Satz (im Beispiel: „es regnet“) schließen; die Wahrscheinlichkeit wächst, wenn uns bekannt ist, daß die Umgebung von *K* sich in „normalem“ Zustand befindet. Der Schluß vom *K*-Satz auf den *D*-Satz ist nichts anderes als der übliche Schluß von der Wirkung auf eine wahrscheinliche Ursache. (Vgl. hierzu auch das Beispiel Erk. II, S. 460; *p* entspricht dem Protokollsatz, *P*<sub>1</sub> dem *D*-Satz, *P*<sub>2</sub> dem *K*-Satz.)

Als Protokoll des *K* nehmen wir die Reihe seiner Protokollaussagen so, wie sie vorliegen, ohne eine Auswahl zu treffen. Jeden Protokollsatz können wir sowohl nach der *K*-Regel als auch nach der Degel in unsere Systemsprache übersetzen. Die *D*-Übersetzung ist die übliche und für das praktische Leben zweckmäßigere, da es uns gewöhnlich darauf ankommt, etwas über die Umgebung des *K* zu er. Die *K*-Übersetzung ist die zuverlässigere; sie wird vorgemmen, wenn es uns hauptsächlich auf die Sicherheit ankommt, z. B. bei kritischer Nachprüfung. In beiden Fällen benutzen wir die Aussage unteres Mitmenschen *K* zur Bereicherung unseres Wissens über die Vorgänge (physikalische, intersubjektiv erfaßbare Vorgänge) so, wie wir zu gleichem Zweck die Aussage des Signalapparates erwerten.

Wie steht es nun, wenn der Apparat oder Mensch *Kalon* zwei einander widersprechende Aussagen zugleich macht (Neurath S. 209)? Da die Signale des Apparates und die Aussagen des *K* zunächst als Vorgänge und nicht als Sätze genommen werden, so gibt es für sie unmittelbar keinen Widerspruch. Es kann sich nur um einen Widerspruch der beiden Sätze handeln, in die die beiden Signale bzw. die beiden Aussagen von uns übersetzt werden. (Beispiele: 1. Der Apparat zeigt die Signale 1, 4, 5; Übersetzung: „Es regnet schwach“, „Es regnet stark“. 2. *K* macht zugleich die Aussagen „re bum“ und „re bim“ — oder auch „non re“, wobei „non“ ein Laut ist, dem durch

die Übersetzungsregel das Wort „nicht“ zugeordnet ist.) Kommt ein solcher Fall vor, so haben wir daraus zu entnehmen, daß wir uns bei der Deutung der Signale geirrt haben. Das wird uns veranlassen, die Übersetzungsregeln abzuändern. [In den Beispielen: 1. Entweder die Kombination 1, 4 kommt unter besonderen Umständen, die durch nähere Untersuchungen festzustellen wären, auch bei starkem Regen vor oder die Kombination 1,5 kommt unter besonderen Umständen auch bei ichwachem Regen vor; sind die „besonderen Umstände“ festgestellt, so wird etwa im ersten Fall die Übersetzung für 1, 4 wie folgt; abgeändert: „Es regnet ichwach; oder es regnet stark und dabei liegen die und die Umstände vor“. 2. Die *K*-Regel wird so geändert, daß: der *K*-Satz für „re“ lautet: „Entweder (wahrscheinlich) *K* ist Regenwahrnehmend; oder (seltener Fall) es liegt einer von den und den besonderen Umständen vor (z. B. *K* lügt oder die Hand von *K* wird: von jemandem ändern zu der Schreibungsbewegung „re“ geführt)“.]

Angenommen, ein Satz, den wir durch Übersetzung eines Protokollsatzes erhalten haben, erweist sich als unvereinbar mit unserem übrigen Wissen, d. h. mit anderen schon anerkannten Sätzen. Wir werden nun je nach den näheren Umständen entweder diese anderen Sätze modifizieren, — besonders wenn es sich dabei nicht um übersetzte, sondern um hypothetisch aufgestellte Sätze handelt, — oder aber unsere Übersetzungsregeln für den Apparat bzw. für *K* umändern. Da (bei dem vorliegenden irdischen Verfahren) die Protokollsätze außerhalb der Systemsprache liegen, so ist es stets möglich, entweder durch Umänderung der sonstigen Sätze (zu denen auch der Satz gehört, daß *K* jetzt mit seinen Sprechorganen den Laut „re“ gebildet hat) oder durch Umänderung der Übersetzungsregeln die jeweils vorliegenden Protokollsätze widerspruchsfrei zu verwerten. Die Protokollsätze bleiben bei dem beschriebenen Verfahren unangetastet. Es ist eine Frage der Festsetzung, ob man anstelle dieses Verfahrens ein anderes wählen will, bei dem im Falle der Unvereinbarkeit unter Umständen auch der betreffende Protokollsatz als „falsch“ erklärt und gerichtet werden kann.

Auch die eigenen Protokollaussagen können wir im Sinn der vorliegenden irdischen Betrachtungsweise als Signale auffassen und nach festzusetzenden Übersetzungsregeln in die physikalistische Systemsprache übersetzen. So wird etwa die *D*-Übersetzung für meine Protokollaussage „Hier ist ein Hund“ lauten: „Hier ist ein Exemplar der

Gattung *canis familiaris* oder ein dieser Gattung ähnliches Exemplar von den und den anderen (ähnlichen) Gattungen“; die *K*-Übersetzung ist noch komplizierter. Der Unterschied zwischen den Protokollsätzen und den Systemsätzen wird dann besonders deutlich, wenn ein Wort verwendet wird, das nur der (als Protokollsprache dienenden) Umgangssprache und nicht zugleich auch der (als Systemsprache dienenden) Wissenschaftssprache angehört. Nehmen wir als Beispiel die Aussage „Hier ist es muffig“. Die Aufgabe der „Physikalisierung“ (vgl. Erk. II, S. 444 ff.) besteht nun darin, durch systematische Beobachtungsreihen festzustellen, unter welchen äußeren Bedingungen „es mir muffig vorkommt“, d. h. unter welchen Bedingungen ich zu der Aussage, „Hier ist es muffig“ disponiert bin. Sind diese Bedingungen festgestellt, so dessen wir den Satz, der sie angibt, als *D*-Übersetzung für jenen Protokollsatz auf.

Das Arbeiten im System der Wissenschaft hat hiernach folgende Form. Innerhalb der Systemsprache gibt es allgemeine Sätze, die fog. „Naturgesetz“, und konkrete Sätze; außerhalb der Systemsprache gibt es Signale, die als „Protokollsätze“ einer „Protokollsprache“ des betreffenden Apparates oder Menschen aufgefaßt werden. Es werden (*D*- oder *K*-) Regeln zur Übersetzung aus der Protokollsprache in die Systemsprache aufgestellt. Aus den jeweils vorliegenden Protokollsätzen werden mit Hilfe dieser , Regeln konkrete Systemsätze gewonnen. In Anlehnung an diese konkreten Sätze werden weitere konkrete und allgemeine Systemsätze aufgestellt, und zwar als Hypothesen, d. h. ohne strenge Ableitung und daher ohne die Möglichkeit vollständiger Verifikation. Aus diesen Sätzen (den übersetzten konkreten, den hypothetischen konkreten und den hypothetischen allgemeinen) werden weitere konkrete Sätze durch Ableitung gewonnen. Diese abgeleiteten Sätze — und dadurch indirekt auch jene hypothetisch aufgestellten Sätze — können unter Umständen empirisch nachgeprüft werden; die Nachprüfung besteht in der Vergleichung mit konkreten Sätzen, die durch Übersetzung aus Protokollsätzen gewonnen sind. Hierbei kann sich für den zu prüfenden Systemsatz entweder eine Bestätigung oder eine Widerlegung ergeben. Bestätigung (Bewährung, Verifikation) eines Systemsatzes bedeutet also Zusammenstimmen mit den Protokollsätzen; bei den Protokollsätzen kann nach einer Bestätigung nicht gefragt werden (wohl aber bei demjenigen Systemsatz, der besagt, daß der betreffende Signalvorgang tatsächlich stattgefunden hat). Treffen wir im System auf einen

Widerspruch, so nehmen wir entweder in den hypothetisch aufgestellten Sätzen oder in den Übersetzungsregeln eine Änderung vor.

*Neurath* (S. 211 f.) und *Zilsel* (S. 144 f.) wenden sich gegen den Gebrauch folcher Ausdrücke wie „ich“, „eigene Protokollsätze“, „fremde Protokollsätze“ (in inhaltlicher Redeweise: „Eigenpsychisches“, „Fremdpsychisches“). Gewiß wird in der Philosophie mit dem „Ich“ viel Unfug getrieben. In unseren nicht-metaphysischen Diskussionen sind aber diese Ausdrücke doch nichts anderes als Abkürzungen. Diese Abkürzungen sind bequem und gehören dem üblichen Sprachgebrauch an, so daß jeder ihre Übersetzung kennt. Daher scheint mir ihre Verwerfung unnötig; es genügt die Forderung, daß jeder, der folche Ausdrücke verwendet, in jedem Fall ihre Übersetzung angeben kann. („Die Verarbeitung des eigenen bzw. des fremden Protokolls geschieht so und so“ bedeutet: „Wenn  $S_1$  das Protokoll des  $S_1$  bzw. des  $S_2$  verarbeitet, ...“; von *Zilsel* werden weitere Beispiele für Übersetzungen angegeben, mit denen ich ganz einverstanden bin.)

## 2. Zweite Sprachform: Protokollsätze innerhalb der Systemsprache.

Wir beginnen wieder wie früher mit der Betrachtung des Signalapparates. Falls wir imstande sind, die Signalscheiben nicht nur zu beobachten, sondern sie umzuändern, so mag es uns als zweckmäßig erscheinen, anstelle der vorgefundenen Signalfiguren diejenigen Wörter oder Sätze unterer Systemsprache auf die Signalscheiben zu schreiben, die wir auf Grund der Beobachtungsreihen jenen Figuren zugeordnet haben; z. B. auf die erste Scheibe anstatt „1“: „es regnet“ usf. Der Apparat macht dann selbst gegebenenfalls die Aussage „es schneit — stark“, die schon die Form eines Systemsatzes hat. Bei einem so geänderten Apparat haben wir es nicht mehr mit Signalen zu tun, die außerhalb der Systemsprache liegen; wir sparen die Arbeit des Übersetzens.

Grundsätzlich das gleiche gilt für die Laute des Menschen *K*. Falls es uns gelingt, nicht nur seine Laute zu beobachten, sondern seine Laut-Dispositionen zu ändern, so wird es zweckmäßig sein, in folgender Weise vorzugehen. Wir bringen den *K* dahin, die Reaktion „re“ durch die Reaktion „es regnet“ zu ersetzen und entsprechend für die übrigen Laute. Das ist eine Einwirkung (Umgewöhnung, Umdressur; „disconditioning“ und „conditioning“, sozusagen „transconditioning“), wie sie bekanntlich bei manchen Tieren und Menschen in manchen Fällen gelingt, in anderen auch nicht. Wir wollen jetzt annehmen, diese Einwirkung sei innerhalb des Kreises derer, von denen die intersubjektive Wissenschaft aufgebaut und angewendet wird, ge-



lungen. Dann gibt es in diesem Kreis nur noch die einheitliche Systemsprache, nicht mehr Privatsprachen wie beim edlen Verfahren („re“ usw.).

Auf die Möglichkeit des jetzt behandelten zweiten Verfahrens hat zuerst *Neurath* aufmerksam gemacht; es ist aber nach meiner Meinung nur eines unter mehreren gleichermaßen berechtigten. — Im einzelnen scheint *Neurath* eine Sprachform im Auge zu haben, die nicht ganz mit der hier dargestellten zweiten Sprachform übereinstimmt. In den „Ballungen“ seiner „Trivialsprache“ scheint er die Möglichkeit freier Sprachformen und vielleicht auch das Vorkommen beliebiger Ausdrücke in Protokollsätzen zuzulassen; das aber würde in die Richtung unserer ersten Sprachform gehen. Ein anderer Unterschied wird nachher besprochen werden.

Während bei der ersten Sprachform die Formen gewisser vorgefundener spontaner Reaktionen zu Protokollsätzen erklärt werden, werden bei der zweiten Sprachform gewisse konkrete Sätze der Systemsprache als *Protokollsätze* genommen, d. h. als Basis der Nachprüfung, als Sätze, hinter die man bei der Nachprüfung der Systemsätze (sowohl der allgemeinen Sätze als der übrigen konkreten Sätze) nicht mehr zurückgreift. Die *Frage* lautet nun: *welche konkreten Sätze sind Protokollsätze?*

Wie schon gesagt, ist die Frage nach der Form der Protokollsätze nicht durch eine Behauptung, sondern durch eine Festsetzung zu beantworten. Das gilt auch für dieselbe Frage innerhalb der zweiten Sprachform, also für die Frage, welche konkreten Sätze der physikalistischen Systemsprache als Protokollsätze zu nehmen sind. Es sind im wesentlichen die *beiden folgenden Wege*, zwischen denen hier zu wählen ist; A) *mit Beschränkung*: es wird festgesetzt, daß konkrete Sätze von der und der *ganz bestimmten Form* als Protokollsätze dienen sollen; B) *ohne Beschränkung*: es wird bestimmt, daß *jeder* konkrete Satz unter Umständen als Protokollsatz genommen werden darf. *Neurath* wählt den Weg *A*. Innerhalb *A* gibt es noch verschiedene Möglichkeiten für die Bestimmungen über die Protokollsatzformen. Die von *Neurath* getroffene Bestimmung, daß im Protokollsatz der Name des Protokollierenden und ein Ausdruck wie „wahrnehmen“, „sehen“ oder dgl. vorkommen sollen, dürfte bei Wahl des Weges *A* zweckmäßig sein. Dagegen scheint es zweifelhaft, ob die spezielle von ihm vorgeschlagene Protokollsatzform mit den drei ineinandergeschachtelten Bestandteilen zweckmäßig ist; vom Gesichtspunkt der Syntax aus erheben sich auch Bedenken dagegen, daß ein Satz, der über einen andern spricht, diesen als Teilsatz enthält. Wichtig ist, daß es sich hier nicht um die Frage der Richtigkeit von Behauptungen, sondern um die Frage der Zweckmäßigkeit gewisser Festsetzungen handelt. Wir wollen hier auf die Frage, ob *A* oder *B* der zweckmäßigere Weg ist, nicht weiter eingehen; ferner auch nicht auf die Erörterungen der verschiedenen Möglichkeiten für die Festsetzung der Protokollsatzformen im Fall *A*.

*Im Folgenden soll der Weg B eingeschlagen werden.* Die Möglichkeit dieses Verfahrens hat mir Karl Popper in Gesprächen entwickelt. Es ist sehr zu wünschen, daß sich für seine aufschlußreichen Untersuchungen über „Deduktivismus und In-

Duktivismus“, deren Ergebnisse er mir mitgeteilt hat, bald eine Möglichkeit zur Veröffentlichung sindet; sie bilden einen wichtigen Beitrag zur Klärung der gegenwärtig drängenden Fragen der Wissenschaftslogik: Charakter der Naturgesetze als Hypothesen, Verfahren der empirischen Nachprüfung. Von anderen Gesichtspunkten als Neurath ausgehend, hat *Popper* das Verfahren *B* als einen Bestandteil seines Systems entwickelt. Die Auffassungen beider scheinen mir trotz der bestehenden Unterschiede doch im Grunde verwandt zu sein. Meiner Meinung nach läßt sich die zweite Sprachform besonders einfach auf dem von *Popper* vorgefzlagene Weg *B* durchführen.

*Jeder konkrete Satz der physikalistischen Systemsprache kann unter Umständen als Protokollsatz dienen.* *G* sei ein Gesetz (d. h. allgemeiner Satz der Systemsprache). Zum Zweck der Nachprüfung sind aus *G* zunächst konkrete, auf bestimmte Raum-Zeit-Stellen bezogene Sätze abzuleiten (durch Einsetzung konkreter Werte für die in *G* als freie Variable auftretenden Raum-Zeit-Koordinaten *x*, *y*, *z*, *t*). Aus diesen konkreten Sätzen sind mit Hilfe anderer Gesetze und logisch-mathematischer Schlußregeln weitere konkrete Sätze abzuleiten, bis man zu Sätzen kommt, die man im gerade vorliegenden Fall anerkennen will. Dabei ist es Sache des Entschlusses, welche Sätze man jeweils als derartige Endpunkte der Zurückführung, also als Protokollsätze verwenden will. Sobald man will, — etwa wenn Zweifel auftreten oder wenn man die wissenschaftlichen Thesen sicherer zu fundieren wünscht, — kann man die zunächst als Endpunkte genommenen Sätze ihrerseits wieder auf andere zurückführen und jetzt diese durch Beschluß zu Endpunkten erklären. In jedem Fall muß man mit der Zurückführung zum Zweck der Nachprüfung irgendwo haltmachen. In keinem Fall aber ist man gezwungen, an einer bestimmten Stelle haltzumachen. Man kann von jedem Satz aus noch weiter zurückgehen; *es gibt keine abloluten Anfangslätze* für den Aufbau der Wissenschaft.

*Beispiel.* Nachprüfung des Gesetzes *G*: „An beliebigem Ort zu beliebiger Zeit gilt: ist *T* die

Schwingungszeit eines ebenen Pendels von der Länge *l* im Schwerfeld *g*, so ist  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ “. Nun laute etwa mein

Versuchsprotokoll: „(*P*<sub>1</sub>:) Hier (in einem Laboratorium auf der Erdoberfläche) ist ein Pendel von der und der Art; (*P*<sub>2</sub>:) Länge 245,3 cm. (*P*<sub>3</sub>:) Ich stoße schwach an, das Pendel beginnt kleine Schwingungen. Ich lasse das Pendel ohne weitere Berührung frei schwingen. (*P*<sub>4</sub>:) Ich beobachte 20 Schwingungen; Uhrablesung zu Beginn: 5h 37 min 4 sec; nach 20 Schwingungen: 5h 38 min 7 sec.“ Aus *G* wird mit Hilfe des Satzes „Auf der Erdoberfläche ist *g* = 980 cm sec<sup>-2</sup>“ abgeleitet: „An einem beliebigen Punkt der Erdoberfläche gilt

$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{981}}$ “. Hieraus wird mit Hilfe der Protokollsätze *P*<sub>1</sub> und

$P_2$  abgeleitet: „Die Schwingungszeit  $T_1$  dieses Pendels beträgt  $2\pi\sqrt{\frac{245,3}{981}}$ ; hieraus nach mathematischen Sätzen

(die zu den Schlußregeln der Logik gehören): „ $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{1}{4}} = \pi = 3,14$ .“

$T_b$  sei die beobachtete Schwingungszeit; aus  $P_4$  wird abgeleitet „ $20 T_b = 63$ “, hieraus „ $T_b = 3,15$ “. Die Differenz zwischen der nach dem Gesetz  $G$  berechneten und der beobachteten Schwingungszeit beträgt 0,01 sec; das ist klein (im Verhältnis zur Beobachtungsgenauigkeit der Versuchsanordnung). Wir werden deshalb das Protokoll als einen bestätigenden Fall für  $G$  betrachten.

Nun wollen wir uns die *Relativität der Protokollsätze* deutlich machen. Sobald einer der Sätze des Protokolls nicht mehr einfach anerkannt wird, sondern weiter nachgeprüft werden soll, führen wir ihn auf andere Sätze zurück. Die Zeitangabe in  $P_4$  kann z. B. auf folgende Sätze zurückgeführt werden; ( $Q_1$ :) „Dieses Instrument ist (laut Angabe der Firma ...) eine genau gehende Uhr“; ( $Q_2$ :) „Zu Beginn des Versuchs stand der erste Zeiger auf 5, der zweite auf 37, der dritte auf 4“.  $Q_1$  können wir auf Wunsch weiter zurückführen auf den Satz, der die Wahrnehmung eines Zeugnisses einer Sternwarte ausagt, oder auf Sätze, die eine von uns selbst vorgenommene Eichung beschreiben.  $Q_2$  können wir auf folgende Sätze zurückführen; ( $R_1$ :) „Ich habe die und die Zeigerstellungen wahrgenommen“, ( $R_2$ :) „Hier ist eine Bescheinigung eines physiologischen Laboratoriums, laut welcher [meine Ablesungen von Sekundenzeigern in der Regel keine größeren Fehler als... aufweisen“. — Man kann nötigenfalls, um zu sicherer fundierten Ergebnissen kommen, die Versuchsanordnung von vornherein nach dieser oder jener Seite einrichten und dadurch ein anderes umfassenderes Protokoll bekommen. Z. B. können wir einen zweiten Beobachter des Pendels und der Uhr zu Hilfe nehmen und seine Protokollsätze mit verwerten; oder einen Physiologen, der mich vor, während und nach dem Versuch beobachtet, und dessen Protokoll betätigt, daß ich kein Fieber hatte, nicht unter Einwirkung eines Narkotikums stand, ruhig beobachtete und gleich nach der Beobachtung die Zeitangabe  $P_4$  aufschrieb, und dgl. Auf Grund weiterer, längerer Beobachtungen meines Verhaltens werden Sätze über meine Gewissenshaftigkeit beim wissenschaftlichen Protokollieren aufgestellt. Hieraus wird ein Satz über meine Glaubwürdigkeit abgeleitet. Mit Hilfe dieses Satzes und jener Sätze des Physiologen wird dann mein Protokollsatz  $P_4$  (mit dem und dem Sicherheitsgrad) bestätigt.

Das Beispiel macht deutlich, daß bei diesem Verfahren kein Satz einen absoluten Endpunkt für die Zurückführung bildet. Sätze aller Arten können gegebenenfalls auf andere zurückgeführt werden. Man geht bei der Zurückführung jeweils so weit, bis man zu Sätzen kommt, die man durch Beschluß anerkennt. Dabei spielt sich alles in der intersubjektiven, physikalistischen Sprache ab. Auch die Wahrnehmungssätze des protokollierenden Subjektes  $S$  sind nichts anderes als gleichberechtigte Glieder in der Kette. Im praktischen Verfahren wird  $S$  häufig gerade bei ihnen stehen bleiben. Aber das hat keine grundsätzliche Bedeutung, sondern geschieht nur, weil die intersubjektive Nachprüfung von Sätzen über Wahrnehmungen (Gehirnvor-

gänge) verhältnismäßig umständlich und schwierig ist und in vielen Fällen bei geschulten wissenschaftlichen Beobachtern auch als nicht so nötig erscheint wie die Nachprüfung der noch nicht auf Wahrnehmungssätze zurückgeführten Sätze. Übrigens geht man im praktischen Verfahren der Wissenschaft gewöhnlich nur in kritischen Fällen bis auf die Sätze über Wahrnehmungen zurück, während man meist — wie in dem Protokoll des besprochenen Beispiels — bei Sätzen über die beobachteten Dinge stehen bleibt, d. h. diese Sätze als Protokollsätze nimmt. Bei dem hier dargestellten Verfahren [zweite Sprachform, Weg *B* (Popper), im Unterschied zum Weg *A* (Neurath)] können somit die Protokolle in der Form, wie sie tatsächlich von Physikern, Biologen, Geographen, Soziologen usw. niedergeschrieben werden, als Protokolle im strengen Sinn gelten (vorausgesetzt, daß insbesondere die Soziologen ihre Metaphysik, wenn schon nicht aus den Theorien, so doch wenigstens aus ihren Tatsachenberichten fernhalten). Dabei mögen die Protokolle konkrete Sätze beliebiger Art enthalten: Sätze über Wahrnehmungen oder Gefühle, Sätze über beobachtete Vorgänge oder über nicht-beobachtete, aus beobachteten erschlossene Vorgänge, Sätze über Vorgänge, die von anderen berichtet worden sind, usw. Ist ein auftretender Protokollsatz nicht vereinbar mit den übrigen Sätzen des Protokolls oder mit anderen konkreten Sätzen, die schon als anerkannt gelten, so haben wir die Wahl, entweder diesen Protokollsatz oder die betreffende Gruppe anderer konkreter Sätze oder die Gruppe der Gesetze, mit deren Hilfe diese Sätze abgeleitet sind, zu modifizieren. Bei dieser Wahl wird vor allem die — vorher schon geschehene oder jetzt anzustellende — Nachprüfung dieser Sätze, also auch des Protokollsatzes verwertet werden, soweit sie praktisch durchführbar ist und zu verhältnismäßig sicheren Ergebnissen führt.

Dieser Aufsatz wendet sich in erster Linie an diejenigen, die grundsätzlich den Physikalismus anerkennen, aber in bestimmten einzelnen Fragen noch nach Klarheit suchen. Für diejenigen, die die These des Physikalismus bezweifelnd, seien nur einige kurze Bemerkungen angefügt, um auf zwei häufig erhobene Einwände zu erwidern.

*Erster Einwand:* „Alle Nachprüfung besteht doch in der Zurückführung auf Erlebnisinhalte; hier aber ist von solchen gar nicht die Rede; der Physikalift möge deutlich Farbe bekennen: sollen sich die Wahrnehmungssätze auf den Körper des Wahrnehmenden oder auf seine Erlebnisse beziehen?“ Die Frage ist in inhaltlicher Redeweise gestellt und daher in dieser Form nicht korrekt beantwortbar. In formaler Redeweise kann man sagen: In den Wahrnehmungssätzen tritt der Name „*K*“ des Körpers der betreffenden Person auf; ein solcher Wahrnehmungssatz kann aber auch so formuliert werden, daß die Worte „wahrnehmen“, „sehen“,

„hören“ oder ähnliche vorkommen. Daß man leicht in Unklarheiten und Widersprüche gerät, wenn man jene Frage in inhaltlicher Redeweise behandelt, ist früher gezeigt worden (Erk. II, S. 453-457)

*Zweiter Einwand:* „Meine Rotwahrnehmung, mein Hunger, mein Zorn sind nur mir selbst gegeben, meinem Mitmenschen aber nicht. Im Physikalismus aber sind alle Sätze intersubjektiv. Wo bleibt da die Tatsache der unaufhebbaren Trennung der Subjekte von einander?“ Diese Tatsache soll nicht geleugnet werden; sie muß aber mit Voricht formuliert werden. „*S* hat Hunger“ ist gleichbedeutend mit „Das Nervensystem des *S* befindet sich im Hungerzustand“; „*S* sieht rot“ ist gleichbedeutend mit „Das Nervensystem des *S* befindet sich im Zustand des Rotsehens“. „Nur *S* kennt unmittelbar seinen Hunger“ bedeutet: „Nur *S* ist imstande, auf Grund des Hungers des *S* unmittelbar, d. h. ohne physikalische Kaufkette mit Vorgängen außerhalb des Körpers *S*, die Aussage „*S* ist hungrig“ auszusprechen“. Dieser Satz ist richtig, er ist aber nichts weiter als ein Spezialfall des allgemeinen Satzes: „Ist *A* ein beliebiges physikalisches System, und  $V_1$  ein beliebiger Vorgang von *A*, so kann nur ein Vorgang  $V_2$  von *A*, niemals aber ein Vorgang  $V_3$  außerhalb *A* mit  $V_1$  durch eine „direkte“ Kaufkette, d. h. durch eine solche, die *A* nicht verläßt, verbunden sein“. Das aber ist trivial. Durch den Magen- und Gehirnzustand des *S* können nur die Sprechorgane des *S*, nicht aber die eines anderen, ohne Umweg über einen Vorgang außerhalb *S* beeinflußt werden.

Hiermit hängt die folgende — physikalistisch betrachtet, ebenfalls selbstverständliche die — Tatsache zusammen. Wenn  $S_1$  (sprechend, schreibend oder denkend) einen bestimmten Satz aufstellt und nachprüft, so geschieht das unmittelbar nur auf Grund von eigenen Wahrnehmungen. Auch wenn  $S_1$  dabei Aussagen des  $S_2$  verwertet, so geschieht das stets durch Vermittlung der eigenen Wahrnehmungen des  $S_1$ , etwa seines Hörens der Aussagen des  $S_2$ . (Mit den Ausdrücken „Denken“, „Wahrnehmen“, „Hören“ sind hier selbstverständlich physikalische Vorgänge im Nervensystem des  $S_1$  gemeint.) Genauer: die Kaufkette von der Wahrnehmung des  $S_2$  zum nachprüfenden Denken oder Sprechen des  $S_1$  führt über die Sprechbewegung des  $S_2$ , den Vorgang am Sinnesorgan des  $S_1$  und den Wahrnehmungsvorgang am Gehirn des  $S_1$ . Diese Tatsache, daß die Nachprüfung auf den Wahrnehmungen des Nachprüfenden beruht, bildet den berechtigten Kern des „methodischen Solipsismus“; ich gebe aber zu, daß man gegen die Beibehaltung dieses Terminus wegen seiner idealistischen Vorbelastung Bedenken haben kann.

### 3. Vergleich der beiden Sprachformen

Wir haben zwei verschiedene Sprachformen untersucht und gesehen, daß jede von ihnen widerspruchsfrei durchführbar und daher berechtigt ist. Die erste Sprachform, bei der die Protokollsätze außerhalb der Systemsprache liegen, hat den Vorzug, daß bei ihr keine Forderungen in bezug auf die Form der Protokollierung gestellt werden: hier können Äußerungen eines Negers in unbekannter Sprache, Äußerungen eines Kindes, eines Tieres, eines Apparates in gleicher Weise verwertet werden, nachdem auf Grund hinreichender Beobach-

tungen geeignete Übersetzungsregeln aufgestellt worden sind. Die *zweite Sprachform* (Neurath, Popper) bei der die Protokollsätze zur Systemsprache gehören, hat den Vorteil, daß man es nur mit einer einheitlichen Sprache zu tun hat, so daß keine Übersetzungsregeln erforderlich sind.

In allen bisherigen Erkenntnistheorien steckt ein bestimmter Absolutismus: in den realistischen ein Absolutismus der Objekte, in den idealistischen (einschließlich der Phänomenologie) ein Absolutismus des „Gegebenen“, der „Erlebnisse“, der „unmittelbaren Phänomene“. Auch im Positivismus findet sich ein Rest dieses idealistischen Absolutismus; in dem logistischen Positivismus unteres Kreises — in den bisher veröffentlichten wissenschaftslogischen (erkenntnistheoretischen) Schriften von Wittgenstein, Schlick, Carnap — nimmt er die verfeinerte Form eines Absolutismus der Ursätze („Elementarsätze“, „Atomsätze“) an. Gegen diesen Absolutismus hat Neurath als erster sich mit Entschiedenheit gewendet, indem er die Unwiderruflichkeit der Protokollsätze ablehnt. Popper gelangt von anderen Ausgangspunkten noch einen Schritt weiter: bei seinem Nachprüfungsverfahren gibt es keine letzten Sätze; sein System stellt daher die radikalste Überwindung jenes Absolutismus dar. Wie mir scheint, kann der Absolutismus nicht nur bei der zweiten, sondern auch bei der ersten der beiden hier behandelten Sprachformen ausgeschaltet werden. Doch mag es richtig sein, daß bei Anwendung der zweiten Sprachform und besonders des Popperschen Verfahrens *B* die Gefahr noch geringer ist, daß „jüngere Menschen“ bei der Suche nach den Protokollsätzen „auf metaphysische Abwege geraten“ (Neurath S. 207). Bei Abwägung der verschiedenen erwähnten Punkte erscheint mir die zweite Sprachform mit Verfahren *B*, also in der hier dargelegten Gestalt, als die zweckmäßigste unter den gegenwärtig in der Wissenschaftslehre vertretenen Formen der Wissenschaftssprache (die gewöhnlich nicht als Vorschlag einer Sprachform, sondern als „Theorie des Aufbaus der Erkenntnis“ aufgestellt werden).

Durch die Ausschaltung des Absolutismus sind die genannten früheren wissenschaftslogischen Untersuchungen nicht abgetan; es ist nur gezeigt, daß sie in einem bestimmten, allerdings entscheidenden Punkt gereinigt werden müssen. Die Ausschaltung von Fremdkörpern ist wichtig, ja unerlässlich, aber sie bildet nur die negative Seite der Aufgabe. Nun wird in positiver gemeinsamer Arbeit die Wissenschaftslehre weiter zu entwickeln sein.