
Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft

Von

Rudolf Carnap (Prag)

1. Die Zerspaltung der Wissenschaft.
2. Sprachen.
3. Die Protokollsprache.
4. Die physikalische Sprache als intersubjektive Sprache.
5. Die physikalische Sprache als universale Sprache.
6. Die Protokollsprache als Teilsprache der physikalischen.
7. Die Einheitswissenschaft in physikalischer Sprache.

1. Die Zerspaltung der Wissenschaft

Die Wissenschaft in ihrer herkömmlichen Gestalt bildet keine Einheit. Sie zerfällt in Philosophie und Fachwissenschaften; die Fachwissenschaften zerfallen in Formalwissenschaften (Logik und Mathematik) und Realwissenschaften; die Realwissenschaften pflegt man zu zerlegen in Naturwissenschaften, Geisteswissenschaften und Psychologie. Diese verschiedenen Wissenschaftsarten trennt man nicht nur aus praktischen Gründen der Arbeitsteilung. Die allgemein verbreitete Ansicht geht vielmehr dahin, daß sie sich grundsätzlich in Hinsicht ihrer Objekte, ihrer Erkenntnisquellen, ihrer Methoden unterscheiden. Demgegenüber soll hier die Auffassung vertreten werden, daß *die Wissenschaft eine Einheit* bildet: alle Sätze sind in einer Sprache ausdrückbar, alle Sachverhalte sind von einer Art, nach einer Methode erkennbar.

Über die Philosophie und die Formalwissenschaften soll nur kurz gesprochen werden. Die hier vertretene Auffassung in diesem Punkt ist schon mehrfach von anderen dargestellt worden. Dagegen wollen wir auf die Frage der Einheit der Realwissenschaften näher eingehen.

Die Einsichten in den Charakter der Philosophie, der Logik und der Mathematik verdanken wir der Entwicklung der neuen Logik, insbesondere der logischen Analyse der Sprache. Diese Analyse ist schließlich zu dem Ergebnis gekommen, daß es nicht neben oder über

den Fachwissenschaften eine Philosophie als eigenes System philosophischer Sätze geben kann. Vielmehr besteht die Tätigkeit der Philosophie in der Klärung der Begriffe und Sätze der Wissenschaft. Damit verschwindet die Spaltung des Erkenntnisgebietes in Philosophie und Fachwissenschaft. Alle Sätze sind Sätze der einen Wissenschaft. Die wissenschaftliche Arbeit betrifft entweder den empirischen *Inhalt* der Sätze: man beobachtet, experimentiert, sammelt und bearbeitet das Erfahrungsmaterial. Oder es geht um Klarstellung der *Form* der Wissenschaftssätze, sei es ohne Rücksicht auf den Inhalt (formale Logik), sei es im Hinblick auf die logischen Beziehungen bestimmter Begriffe (Konstitutionstheorie, Erkenntnistheorie als angewandte Logik).

Die Sätze der *Logik und Mathematik* sind Tautologien, analytische Sätze, Sätze, die allein auf Grund ihrer Form gültig sind. Sie haben keinen Aussagegehalt, d. h. sie besagen nichts über das Bestehen oder Nichtbestehen irgendeines Sachverhaltes. Wenn man zu dem Satz „(Das Ding) *a* ist schwarz“ hinzufügt „oder *a* ist blau“, so besagt der Gesamtsatz zwar weniger als der erste Satz, aber immerhin noch etwas. Fügt man dagegen zu dem ersten hinzu „oder *a* ist nicht schwarz“, so besagt der Gesamtsatz überhaupt nichts mehr. Er ist eine Tautologie, d. h. er trifft unter allen Umständen zu. Daher kann aus seiner Mitteilung nicht entnommen werden, welche Beschaffenheit das Ding hat. Trotz ihres tautologischen, gehaltleeren Charakters haben die logischen und mathematischen Sätze eine erhebliche wissenschaftliche Bedeutung, da sie zur Umformung der gehaltvollen Sätze verhelfen. Für unsere gegenwärtige These ist wichtig, daß Logik und Mathematik nicht Wissenschaften mit einem eigenen Objektbereich sind. Bei der genannten Auffassung, die hier nur andeutend wiedergegeben wird, fällt die Annahme solcher „formaler“ oder „idealer“ Gegenstände, die den „realen“ Gegenständen der empirischen Wissenschaften gegenüberstehen sollen, fort.

Die gehaltvollen Sätze, also die Sätze, die (in üblicher Sprechweise) einen Sachverhalt zum Ausdruck bringen, gehören zum Bereich der *Realwissenschaft*. Unsere *Hauptfrage* ist nun, ob diese Sätze — oder in üblicher Redeweise: die durch sie ausgedrückten Sachverhalte — in verschiedene Arten zerfallen, die nicht aufeinander zurückführbar sind. Nach der traditionellen Auffassung ist dies der Fall; und zwar pflegt man hauptsächlich die Gebiete der Naturwissenschaften, der Geisteswissenschaften und der Psychologie als Gebiete verschiedener Objektarten zu unterscheiden.

Die *Naturwissenschaften* beschreiben auf Grund von Beobachtungen und Experimenten die raum-zeitlichen Vorgänge des Systems, das wir die „Natur“ nennen. In Anknüpfung an die beschreibenden Einzelsätze werden dann allgemeine Formeln, die sog. „Naturgesetze“ aufgestellt („Induktion“). Diese geben die Möglichkeit, neue Einzelsätze, z. B. Voraussagen, abzuleiten („Deduktion“).

Die sog. *Geistes- oder Kulturwissenschaften* verwenden auch die Methode der Beobachtung körperlicher Vorgänge. Die übliche Auffassung besagt aber nun, daß auf diesem Gebiet die Beobachtung nur ein untergeordneter Erkenntnisweg sei; die eigentliche Methode sei das „Verstehen“, ein Sich-einfühlen, Sich-hineinversetzen in geschichtliche Werke und Ereignisse, um ihr „Wesen“, ihren „Sinngehalt“ zu erfassen. Ferner handle es sich — sei es in den Geisteswissenschaften allgemein, sei es in besondern „normativen Disziplinen“, z. B. der Ethik — um die Erfassung von „Werten“, die Aufstellung von „Normen“. Nach üblicher Auffassung sind daher die Objekte der Geisteswissenschaften, seien es nun Sinngebilde oder Normensysteme, von grundsätzlich anderer Art als die der Naturwissenschaften und daher mit naturwissenschaftlicher Methode nicht erfassbar.

Über die *Psychologie* gehen die herrschenden Auffassungen auseinander. Man stellt Experimente an, nimmt häufig auch quantitative Begriffsbildungen, also Messungen vor. Daher rechnen manche Psychologen ihr Gebiet zu den Naturwissenschaften; aber auch sie betonen den Unterschied der Objektarten: die Psychologie habe es mit dem „Psychischen“, mit Bewußtseinsabläufen, vielleicht auch mit Unbewußtem zu tun, die übrigen Naturwissenschaften dagegen mit dem „Physischen“. Andere Psychologen betonen stärker die Verwandtschaft ihrer Wissenschaft mit den Geisteswissenschaften; auch in der Psychologie werde die Erkenntnis durch Verstehen und Einfühlung gewonnen; der Unterschied bestehe aber darin, daß es sich hier nicht um Werke und Institutionen, sondern um die Erlebnisabläufe und ihre Gesetzmäßigkeiten handle. In bezug auf die Frage, die wir hier behandeln wollen, stimmen die verschiedenen Auffassungen überein: die Psychologie sei eine Wissenschaft mit eigenem, von den anderen Objektarten grundsätzlich getrenntem Objektbereich.

Wir brauchen hier nicht ausführlicher auf die vielen verschiedenen Auffassungen in bezug auf die verschiedenen Wissenschaften einzugehen. Es genügt, daß wir uns daran erinnern, daß man von grundsätzlich verschiedenen Gegenstandsarten spricht; gleichviel, ob

man gerade die genannten Gegenstandsarten annimmt (z. B. ideale und reale Gegenstände; physische, psychische, geisteswissenschaftliche Gegenstände; Werte) oder andere. Allen diesen überlieferten Auffassungen tritt unsere *These von der Einheitswissenschaft* gegenüber.

2. Sprachen

Wenn wir die These von der Einheitswissenschaft so formuliert haben, daß es nur eine Art von Objekten, nur eine Art von Sachverhalten gebe, so haben wir uns damit der üblichen Sprechweise angepaßt, die von „Objekten“ und „Sachverhalten“ spricht. Die korrekte Formulierung redet von Wörtern anstatt von „Objekten“ und von Sätzen anstatt von „Sachverhalten“. Denn eine philosophische, d. h. logische Untersuchung ist Analyse der Sprache. Da die Terminologie der Sprachanalyse ungewohnt ist, wollen wir des leichteren Verständnisses wegen neben der korrekten Redeweise (wir wollen sie die „*formale*“ nennen), die nur von sprachlichen Formen redet, auch die übliche Sprechweise (wir wollen sie die „*inhaltliche*“ nennen) anwenden, die von „Objekten“ und „Sachverhalten“, vom „Sinn“ oder „Inhalt“ der Sätze und der „Bedeutung“ der Wörter spricht¹⁾.

Um eine bestimmte *Sprache* zu charakterisieren, muß man ihr *Vokabular* und ihre *Syntax* angeben, d. h. die Wörter, die in ihr vorkommen, und die Regeln, nach denen aus diesen Wörtern Sätze gebildet werden können und nach denen solche Sätze in andere Sätze derselben Sprache oder einer anderen Sprache umgeformt werden dürfen (sog. Schlußregeln und Übersetzungsregeln). Muß man nicht außerdem noch, damit der „Sinn“ der Sätze der Sprache bestimmt ist, die „Bedeutung“ der Wörter angeben? Nein; was mit dieser inhaltlichen Formulierung gemeint ist, ist schon in den genannten formalen Angaben mit enthalten. Denn die Angabe der „Bedeutung“ eines Wortes geschieht entweder durch Übersetzung oder durch Definition. Eine Übersetzung ist eine Regel zur Umformung in eine andere Sprache (z. B. „cheval“: „Pferd“). Eine Definition ist eine Regel zur Umformung innerhalb derselben Sprache; das gilt sowohl für die sog. Nominaldefinitionen (z. B. „Elefant“: „Tier mit den

¹⁾ Die Durchführung einer streng formalen Theorie der sprachlichen Formen („Metalogik“) soll an anderer Stelle gegeben werden. Dort wird auch die hier nur angedeutete „*These der Metalogik*“ ausführlich erläutert und begründet, daß die sinnvollen philosophischen Sätze metalogische Sätze sind, d. h. von den Formen der Sprache sprechen. [Die sog. Sätze der Metaphysik dagegen können nur Objekt eines metalogischen Satzes sein, z. B. eines Satzes, der ihre syntaktische Unzulässigkeit (d. h. Sinnlosigkeit) besagt.]

und den Merkmalen“), als auch — was gewöhnlich nicht beachtet wird — für die sog. Definitionen durch Aufweisung (z. B. „Elefant“: „Tier von der Art des Tieres an der und der Raum-Zeit-Stelle“).

Anstatt einer derartigen Charakterisierung einer Sprache in formaler Redeweise kann man auch — zwar nicht ganz korrekt, aber anschaulicher — eine Charakterisierung in inhaltlicher Redeweise geben, indem man sagt: die Sätze dieser Sprache beschreiben das und das. Eine solche inhaltliche Formulierung darf man sich erlauben, wenn man sich klar darüber ist, daß sie nur eine bildhafte Umschreibung jener formalen Redeweise ist. Beachtet man das nicht, so besteht die Gefahr, daß man sich durch die inhaltliche Redeweise zu Scheinfragen verleiten läßt, etwa über Wesen oder Realität der in der betr. Charakterisierung genannten Objekte. Fast alle Philosophen, auch viele Positivisten, sind auf diesen Abweg geraten.

Nehmen wir als *Beispiel* die Sprache der Arithmetik. Die Charakterisierung dieser Sprache in formaler Redeweise würde etwa lauten: die arithmetischen Sätze sind aus Zeichen der und der Art in der und der Weise zusammengesetzt; es gelten die und die Umformungsregeln Statt dessen mag man auch in inhaltlicher Redeweise sagen: die arithmetischen Sätze geben gewisse Eigenschaften von Zahlen und gewisse Beziehungen zwischen Zahlen an. Eine derartige Formulierung ist, wenn auch ungenau, so doch verständlich und zulässig, wenn man sie vorsichtig handhabt. Man darf sich durch diese Formulierung nicht zu der Scheinfrage verleiten lassen, was diese „Zahlen“ denn nun für Gegenstände seien, ob sie real oder ideal, extramental oder intramental seien od. dgl. Bei Anwendung der formalen Redeweise, die überhaupt nicht von „Zahlen“, sondern nur von „Zahlzeichen“ spricht, verschwindet diese Scheinfrage.

Wir werden im folgenden zum leichteren Verständnis zuweilen die Formulierung in den beiden Redeweisen einander gegenüberstellen, und zwar *links* die *formale* Redeweise, die strenggenommen die einzige korrekte ist, *rechts* die üblichere *inhaltliche* Redeweise.

Im Bereich der Wissenschaft können wir *verschiedene* „Sprachen“ unterscheiden. Betrachten wir als Beispiel die Sprache der Nationalökonomie. Sie ist etwa dadurch zu charakterisieren,

daß ihre Sätze mit Hilfe der Ausdrücke „Angebot“, „Nachfrage“, „Lohn“, „Preis“, ... in der und der Form gebildet sind.

daß ihre Sätze die wirtschaftlichen Vorgänge, wie Angebot, Nachfrage, ... beschreiben.

Wir nennen eine Sprache eine *universale*,
wenn jeder Satz in sie übersetzt werden kann; wenn sie jeden beliebigen Sachverhalt beschreiben kann;
andernfalls eine *Teilsprache*. Die Sprache der Nationalökonomie ist eine Teilsprache,
da z. B. ein physikalischer Satz über die Vektoren des elektromagnetischen Feldes nicht in sie übersetzt werden kann. da man in ihr z. B. den Zustand des elektromagnetischen Feldes innerhalb eines Gebietes nicht beschreiben kann.

3. Die Protokollsprache

Die Wissenschaft ist ein System von Sätzen, das an Hand der Erfahrung aufgestellt wird. Die empirische Nachprüfung bezieht sich aber nicht auf den einzelnen Satz, sondern auf das System der Sätze oder auf ein Teilsystem. Die Nachprüfung geschieht an Hand der „Protokollsätze“. Hierunter sind die Sätze verstanden, die das ursprüngliche Protokoll etwa eines Physikers oder Psychologen enthält. Wir stellen uns hierbei das Verfahren so schematisiert vor, als würden alle unsere Erlebnisse, Wahrnehmungen, aber auch Gefühle, Gedanken usw. sowohl in der Wissenschaft als auch im gewöhnlichen Leben zunächst schriftlich protokolliert, so daß die weitere Verarbeitung immer an ein Protokoll als Ausgangspunkt anknüpft. Mit dem „ursprünglichen“ Protokoll ist dasjenige gemeint, das wir erhalten würden, wenn wir Protokollaufnahme und Verarbeitung der Protokollsätze im wissenschaftlichen Verfahren scharf voneinander trennen würden, also in das Protokoll keine indirekt gewonnenen Sätze aufnehmen würden. Das wirkliche Laboratoriumsprotokoll eines Physikers kann etwa folgende Form haben: „Aufstellung der Apparate: ...; Schaltungsschema: ...; Zeigerstellung der verschiedenen Instrumente zu den verschiedenen Zeitpunkten ...; bei 500 Volt tritt Funkenentladung ein.“ Dies ist kein ursprüngliches Protokoll, da es Sätze enthält, zu deren Gewinnung andere Protokollsätze mitverwendet sind. die einen nicht unmittelbar beobachtbaren Sachverhalt beschreiben.

Ein ursprüngliches Protokoll würde vielleicht so lauten: „Versuchsanordnung: an den und den Stellen sind Körper von der und der Beschaffenheit (z. B. ‚Kupferdraht‘; vielleicht dürfte statt dessen nur gesagt werden: ‚ein dünner, langer, brauner Körper‘, während

die Bestimmung ‚Kupfer‘ durch Verarbeitung früherer Protokolle, in denen derselbe Körper auftritt, gewonnen wird); jetzt hier Zeiger auf ζ , zugleich dort Funke und Knall, dann Ozongeruch.“ Ein ursprüngliches Protokoll würde sehr umständlich sein. Daher ist es für die Praxis zweckmäßig, daß die Formulierung des Protokolls schon abgeleitete Bestimmungen verwendet. Gilt dies für das Protokoll des Physikers, so noch weit mehr für das des Biologen, des Psychologen, des Ethnologen. Sobald wir aber die Frage nach der Berechtigung irgendeines Satzes der Wissenschaft stellen, d. h. nach seiner Herkunft aus Protokollsätzen, so müssen wir auf das „ursprüngliche“ Protokoll zurückgehen.

Unter „Protokollsätzen“ wollen wir jetzt immer die Sätze ursprünglicher Protokolle verstehen. Die Sprache, der diese Sätze angehören, wollen wir die „*Protokollsprache*“ nennen. (Sie wird auch als „*Erlebnissprache*“ oder „*phänomenale Sprache*“ bezeichnet; weniger bedenklich ist die neutrale Bezeichnung „*erste Sprache*“.) Die Frage nach der genaueren Charakterisierung dieser Sprache (also nach genauer Angabe ihrer Wörter, Satzformen und Regeln) läßt sich bei dem gegenwärtigen Stand der Forschung noch nicht beantworten. Für unsere weiteren Überlegungen ist das auch nicht erforderlich; wir werden trotzdem später den Charakter der *Protokollsprache* klären können. Wir wollen aber wenigstens einige der Auffassungen über die Form der Protokollsätze andeuten, die gegenwärtig von verschiedenen Richtungen vertreten werden. Obwohl wir selbst hierbei nicht Stellung nehmen, wird durch diese Andeutung doch klarer werden, was wir unter „*Protokollsprache*“ verstehen.

Die einfachsten Sätze der *Protokollsprache* sind die Protokollsätze, d. h. die Sätze, die selbst nicht einer Bewährung bedürfen, sondern als Grundlage für alle übrigen Sätze der Wissenschaft dienen.

Frage: Welche Arten von Wörtern treten in den Protokollsätzen auf?

Erste Antwort: Die Protokollsätze sind etwa von der Art „jetzt Freude“, „jetzt hier Blau, dort Rot“.

Die einfachsten Sätze der *Protokollsprache* beziehen sich auf das Gegebene; sie beschreiben die unmittelbaren Erlebnisinhalte oder Phänomene, also die einfachsten erkennbaren Sachverhalte.

Frage: Welche Gegenstände sind Elemente des Gegebenen, unmittelbare Erlebnisinhalte?

Erste Antwort: Elemente des Gegebenen sind die einfachsten Sinnesempfindungen und Gefühle.

Zweite Antwort: Wörter von der Art „Blau“ kommen nicht in den Protokollsätzen, sondern erst in abgeleiteten Sätzen vor (sie sind Wörter höherer Konstitutionsstufe). Die Protokollsätze haben dagegen etwa folgende Form:

a) „jetzt roter Kreis“,

oder b) ...

oder c) ...

Dritte Antwort: Die Protokollsätze haben etwa die Form: „Auf dem Tisch liegt ein roter Würfel.“

Zweite Antwort: Die Einzelempfindungen sind nicht unmittelbar gegeben, sondern Ergebnis einer abstraktiven Zerlegung. Gegeben sind vielmehr umfassendere Gebilde,

etwa a) Teilgestalten der einzelnen Sinnesgebiete, z. B. eine Sehgestalt,

oder b) die ganzen Sinnesfelder, z. B. das Sehfeld als Einheit,

oder c) das Gesamterlebnis eines Augenblicks als Einheit, noch unzerlegt in Sinnesgebiete.

Dritte Antwort: Elemente des Gegebenen sind die Dinge; ein dreidimensionaler Körper wird als solcher unmittelbar wahrgenommen, nicht etwa nur nacheinander verschiedene zweidimensionale Projektionen.

Dies sind drei Beispiele für gegenwärtig vertretene Auffassungen (die dabei wohl durchweg in der inhaltlichen Redeweise formuliert zu werden pflegen). Die erste kann man als atomistischen Positivismus bezeichnen; es ist etwa die Auffassung von Mach. Sie erscheint uns heute meist nicht mehr einleuchtend; die Einwände, die die neueren Psychologen, besonders die Gestaltpsychologen, gegen sie erhoben haben, enthalten zumindest manches Berechtigte. Daher wird man heute eher zu einer der Auffassungen der zweiten Art neigen. Die dritte Auffassung wird heute nicht häufig vertreten; sie hat jedoch verschiedene Gründe für sich und verdient eine nähere Untersuchung, auf die wir aber hier verzichten müssen.

Die Sätze des wissenschaftlichen Systems (Sätze der „Systemsprache“) werden nicht im eigentlichen Sinn aus den Protokollsätzen abgeleitet. Ihr Verhältnis zu diesen ist verwickelter. Wir haben zunächst bei den Systemsätzen, z. B. den physikalischen Sätzen, zu unterscheiden zwischen „singulären“ Sätzen (die sich auf eine be-

stimmte Raum-Zeit-Stelle beziehen, z. B.: „An der und der Raum-Zeit-Stelle beträgt die Temperatur so und so viel“) und den sog. „Naturgesetzen“, d. h. generellen Sätzen, aus denen singuläre Sätze oder Verknüpfungen von solchen abgeleitet werden können (z. B. „Eisen hat [überall und stets] die Dichte $7,4$ “). Ein Naturgesetz hat in bezug auf die singulären Sätze den Charakter einer *Hypothese*; d. h. es kann aus keiner (endlichen) Menge singulärer Sätze streng abgeleitet werden, sondern kann sich an solchen nur (günstigenfalls) immer mehr bewähren. Ein singulärer Systemsatz hat wieder (im allg.) den Charakter einer Hypothese in bezug auf die anderen singulären Sätze; und denselben Charakter (im allg.) auch in bezug auf die Protokollsätze: er kann (im allg.) aus noch so vielen Protokollsätzen niemals streng abgeleitet werden, sondern kann sich an ihnen nur (günstigenfalls) immer mehr bewähren. Es besteht nämlich die umgekehrte Ableitungsmöglichkeit: aus hinreichend umfassenden Mengen singulärer Sätze lassen sich nach den Ableitungsregeln der Systemsprache unter Mitverwendung der Naturgesetze Protokollsätze ableiten. Die Nachprüfung geschieht nun, indem man derartige Ableitungen vornimmt und feststellt, ob die abgeleiteten Protokollsätze im Protokoll vorkommen. Die Sätze des wissenschaftlichen Systems werden hierdurch nicht im strengen Sinn „verifiziert“. Die Aufstellung des Systems der Wissenschaft enthält somit stets ein konventionelles Moment, d. h. die Form des Systems ist niemals vollständig durch die Erfahrung festgelegt, sondern stets auch durch Festsetzungen mitbestimmt.

Ein Subjekt *S* möge auf Grund seines Protokolls derartige Nachprüfungen vornehmen. Wir wollen erst später die Frage behandeln, ob etwa jedes Subjekt seine eigene Protokollsprache habe; hier wollen wir die Protokollsprache des *S* als „die“ Protokollsprache bezeichnen.

Ist durch das System der Umformungsregeln bestimmt, daß aus dem Satz *p* ein Satz der Protokollsprache unter den und den Bedingungen ableitbar ist, so hat *S* grundsätzlich die Möglichkeit zur Nachprüfung von *p*; ob auch tatsächlich, hängt von der Empirie ab. Besteht zwischen irgendeinem Satz *p* und den Sätzen der

Ist der durch einen Satz *p* beschriebene Sachverhalt zurückführbar auf Sachverhalte des Gegebenen, auf unmittelbare Erlebnisinhalte des *S*, so hat *S* grundsätzlich die Möglichkeit zur Nachprüfung von *p*. Dann kennt *S* den „Sinn“ von *p*, denn der Sinn besteht in der Methode der Nachprüfung, in der Zurückfüh-

Protokollsprache kein derartiger Ableitungszusammenhang, so ist p für S nicht nachprüfbar und daher kein sinnvoller, d. h. formal zulässiger Satz. In diesem Fall kann S den Satz p nicht verstehen; denn einen Satz p „verstehen“, heißt: die Folgen von p kennen, d. h. die Sätze der Protokollsprache, die aus p ableitbar sind.

Besteht ein derartiger Ableitungszusammenhang zwischen einem Satz p und jeder der Protokollsprachen mehrerer Subjekte,

so ist p für jedes dieser Subjekte sinnvoll. In diesem Fall nennen wir p (für die betr. Subjekte) „intersubjektiv sinnvoll“ oder kurz „intersubjektiv“. Unter einer „intersubjektiven Sprache“ (für bestimmte Subjekte) verstehen wir eine solche, deren Sätze (für die betr. Subjekte) intersubjektiv sind. Ein (für bestimmte Subjekte) intersubjektiver Satz p ist dann „intersubjektiv gültig“, wenn p für jedes dieser Subjekte gültig ist, d. h. sich bei jedem (in hinreichendem Grade) bewährt.

Wir werden im folgenden überlegen, daß die physikalische Sprache intersubjektiv ist, und weiter, daß sie als universale Systemsprache dienen kann. Schließlich werden wir versuchen, zu zeigen, daß auch die Protokollsprachen als Teilsprachen der physikalischen Sprache gedeutet werden können.

4. Die physikalische Sprache als intersubjektive Sprache

Die physikalische Sprache ist dadurch charakterisiert, daß ein Satz einfachster Form (z. B. „An dem und dem Raum-Zeit-Punkt beträgt die Temperatur so und so viel“)

einer bestimmten Wertreihe der Koordinaten (drei Raum-, eine Zeitkoordinate) einen bestimmten Wert (oder ein Wertintervall) einer bestimmten Zustandsgröße zuschreibt.

rung auf das Gegebene. Steht irgendein Satz p nicht in Ableitungszusammenhang mit Sätzen über das Gegebene, so ist p für S nicht verstehbar, sinnlos. Denn einen Satz „verstehen“, heißt: wissen, welche möglichen Sachverhalte des Gegebenen (mögliche unmittelbare Erlebnisinhalte) bestehen, wenn p wahr ist.

Ist der durch einen Satz p beschriebene Sachverhalt für mehrere Subjekte in der beschriebenen Weise nachprüfbar,

die Beschaffenheit einer bestimmten Raum-Zeit-Stelle zu einer bestimmten Zeit quantitativ angibt.

An Stelle der quantitativen Bestimmung kann auch eine *qualitative* treten, wie es ja im Alltagsleben und auch noch in der Wissenschaft aus Gründen der Kürze und Anschaulichkeit häufig üblich ist. Wir können qualitative Bestimmungen dann mit zur physikalischen Sprache rechnen, wenn

<p>Regeln für ihre Übersetzung in quantitative Bestimmungen aufgestellt sind, derart, daß z. B. der Satz „Hier ist es ziemlich kühl“ übersetzt werden kann in den Satz „Hier besteht eine Temperatur zwischen 5° und 10° C“.</p>	<p>sie als Bestimmungen physikalischer Zustände oder Vorgänge gedeutet werden, so daß z. B. die Sätze „Hier ist es ziemlich kühl“ und „Hier besteht eine Temperatur zwischen 5° und 10° C“ als Sätze gleichen Sinnes genommen werden.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Die genannte Charakterisierung der physikalischen Sprache entspricht der traditionellen Form der Physik. (Der Einfachheit halber sehen wir hier von den Wahrscheinlichkeitskoeffizienten, die in physikalischen Sätzen vorkommen, ab.) Wir wollen jedoch den Terminus „physikalische Sprache“ so weit verstehen, daß er sich nicht nur auf die speziellen Sprachformen der Gegenwart bezieht, sondern auf diejenige Sprachform, die die Physik in irgendeinem Entwicklungsstadium jeweils anwenden wird. Vielleicht werden es später nicht mehr gerade vier Koordinaten sein, durch die man das physikalische Stellenschema bezeichnet; vielleicht wird man die Koordinaten nicht mehr einfach als räumliche und zeitliche Größen deuten können. Das wollen wir gänzlich dahingestellt sein lassen. Jedenfalls wird die Sprache der Physik jeweils so beschaffen sein,

<p>daß sich jeder Protokollsatz, der nur Wörter derjenigen Art enthält, die wir etwa (ganz roh) als Sinnes- oder Wahrnehmungs- oder Ding-Sphäre bezeichnen können, in sie übersetzen läßt.</p>	<p>daß sich jeder Wahrnehmungsbefund des Alltags, also alles, was wir z. B. an Licht und Körpern (im vorwissenschaftlichen Sinn) feststellen, in ihr ausdrücken läßt.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Diese Beschaffenheit genügt für unsere weiteren Überlegungen; die genauere Form möglicher physikalischer Sprachen in der weiteren Entwicklung der Physik brauchen wir hier nicht zu bestimmen. Der Anschaulichkeit halber wollen wir im folgenden immer an der raum-zeitlichen Sprachform exemplifizieren. Über die soeben genannte Beschaffenheit der physikalischen Sprache hinausgehend, wird

dann unsere These behaupten, daß die physikalische Sprache eine universale Sprache ist, d. h.

daß sich jeder Satz in sie über- daß sich jeder Sachverhalt in ihr
setzen läßt. ausdrücken läßt.

Zu der beschriebenen einfachsten Form, nämlich der der *singulären Sätze*, treten nun die verschiedenen zusammengesetzten Satzformen. Die wichtigste ist die *generelle Implikation*, der allgemeine Bedingungsatz: „Gilt an irgendeiner Raum-Zeit-Stelle P die Bestimmung a , so gilt stets an derjenigen Stelle P' , die in der und der raumzeitlichen Lage-Beziehung zu P steht, mit der und der Wahrscheinlichkeit eine Bestimmung $a' = f(a)$, die sich durch die Funktion f als gesetzmäßig abhängig von a ergibt“. Dies ist die allgemeine Form des *Naturgesetzes* im weitesten Sinn dieses Wortes. Häufig fallen P und P' zusammen. Beispiel mit qualitativen Bestimmungen: „Blut ist rot“; a : die qualitativen Kennzeichen des Blutes, zu denen die Farbe nicht gehören möge; $P = P'$; a' : die Farbe rot. Beispiel mit quantitativen Bestimmungen: die zweite *Maxwellsche* Grundgleichung „rot $\mathfrak{E} = -\frac{\mu}{c} \frac{\partial \mathfrak{H}}{\partial t}$ “; a : die durch „rot \mathfrak{E} “ bezeichnete Bestimmung der räumlichen Verteilung des elektrischen Feldes in der Umgebung von P ; $P' = P$; a' : die Änderungsgeschwindigkeit $\frac{\partial \mathfrak{H}}{\partial t}$ des magnetischen Feldes in P . Auf der Aufstellung der Naturgesetze beruht die Möglichkeit, die Wissenschaft praktisch anzuwenden, nämlich Voraussagen über künftige Vorgänge zu machen.

Die physikalischen Begriffe sind quantitative Begriffe, zahlenmäßige Bestimmungen. Für die Möglichkeit der Aufstellung genauer Naturgesetze, durch die eine Vorausberechnung möglich wird, ist das von ausschlaggebender Bedeutung. Für unsere Überlegungen hier ist eine andere Eigentümlichkeit der physikalischen Begriffe wichtig: sie sind abstrakt, qualitätsfrei. Damit ist folgendes gemeint. Die Regeln für die Übersetzung aus der physikalischen Sprache in die Protokollsprache sind derart, daß irgendeinem Wort der physikalischen Sprache niemals nur Worte der Protokollsprache aus einem bestimmten Sinnesgebiet (z. B. nur Farbbestimmungen, nur Tonbestimmungen od. dgl.) zugeordnet sind. Aus den physikalischen Bestimmungen lassen sich daher Protokollbestimmungen jedes beliebigen Sinnesgebietes ableiten; die physikalischen Bestimmungen gelten „intersensual“ in einem Sinn, der sogleich genauer erläutert werden soll. Ferner gelten sie auch „intersubjektiv“, übereinstim-

mend für die verschiedenen Subjekte; das soll später erläutert werden.

Die Bestimmung: „Ton von der und der Höhe, Klangfarbe und Lautstärke“ der Protokollsprache oder der qualitativen Sprache (die wir für diese Überlegung nicht zu unterscheiden brauchen) ist zugeordnet der Bestimmung der physikalischen Sprache: „Materielle Schwingung von der und der Grundfrequenz, den und den Oberfrequenzen mit den und den Amplituden.“

Aber ein physikalischer Satz, der diese Bestimmung enthält, ist nicht nur Sätzen zugeordnet, die jene Bestimmung aus dem Hörgebiet enthalten, sondern unter bestimmten Bedingungen auch Sätzen, die Bestimmungen anderer Sinnesgebiete enthalten. Aber das Vorliegen einer derartigen Schwingung kann nicht nur durch das Hören eines solchen Tones festgestellt werden, sondern mit Hilfe geeigneter Instrumente auch durch Seh- oder Tastwahrnehmungen.

Es gibt keine physikalische Zustandsgröße, die ausschließlich qualitativen Bestimmungen eines bestimmten Sinnesgebietes zugeordnet wäre. Das ist von grundsätzlicher Bedeutung. Man kann nun für jede qualitative Bestimmung irgendeines Sinnesgebietes die zugeordnete Klasse physikalischer Bestimmungen mit Hilfe der qualitativen Bestimmungen aus anderen Sinnesgebieten feststellen. Bei qualitativen Bestimmungen aus dem Hörgebiet hat die physikalische Übersetzung, wie das Beispiel gezeigt hat, eine besonders einfache Form. Komplizierter wird sie für Farbbestimmungen, z. B. „Grün von der und der Art“ (etwa bezeichnet durch die Nummer im Ostwaldschen Farbenatlas). Hier ist nicht nur eine physikalische Bestimmung zugeordnet, sondern eine Klasse von solchen; und zwar besteht jede Bestimmung aus einer bestimmten Kombination von Frequenzen elektromagnetischer Schwingungen. (Für ein bestimmtes „Grün“ gehören z. B. zu dieser Klasse die Kombinationen einer bestimmten Frequenz aus dem grünen Teil des Spektrums mit starker Intensität und einer Rot-Frequenz mit schwacher Intensität; ferner aber auch die Kombination einer Blau- und einer Gelb-Frequenz mittlerer Intensität; usw.).

Wichtig ist nun, daß die zugeordnete Klasse physikalischer Bestimmungen experimentell festgestellt werden kann, weil diesen physikalischen Bestimmungen auch qualitative Bestimmungen anderer Sinnesgebiete zugeordnet sind. So kann z. B. jene Klasse von Kom-

binationen von Frequenzen festgestellt werden, weil die Frequenzen auch in anderer Weise als durch die betreffende Farbe erkennbar sind, nämlich z. B. durch den Ort des Auftreffens im Spektroskop. Dabei werden die Farben des Spektralbildes nicht benutzt; es kann durch eine photographische Aufnahme ersetzt werden. Daher kann auch ein vollständig Farbenblinder die Frequenz der an einer bestimmten Raum-Zeit-Stelle befindlichen Schwingungen feststellen. Hierbei sind wir noch innerhalb des Sehgebietes geblieben. Wir können nun aber auch zu anderen Sinnesgebieten übergehen. Wir bauen etwa in das Spektroskop einen elektrischen Apparat ein, mit dem man das Spektrum durchsuchen kann, und der, wenn er von Strahlung hinreichender Intensität getroffen wird, entweder ein abtastbares Zeigerinstrument oder ein abhörbares Mikrophon in Tätigkeit setzt. So könnte also auch ein vollständig Blinder die Frequenz einer elektromagnetischen Schwingung feststellen.

Aus diesen Überlegungen geht hervor, daß grundsätzlich die Möglichkeit zu Feststellungen der folgenden beiden Arten besteht.

1. *Eigene Feststellung.* S kann feststellen,

welche physikalische Bestimmung (bzw. welche Klasse von solchen) einer bestimmten qualitativen Bestimmung der Protokollsprache (z. B. „Grün von der und der Art“) zugeordnet ist.	unter welchen physikalischen Be- dingungen er eine bestimmte Qualität (z. B. ein bestimmtes Grün) erlebt.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Die grundsätzliche Möglichkeit der Feststellungen dieser Art beruht auf dem glücklichen Umstand, der durchaus nicht logisch notwendig ist, sondern empirisch vorliegt, daß

das Protokoll	der Inhalt der Erfahrung
---------------	--------------------------

eine gewisse Ordnungsbeschaffenheit hat. Diese zeigt sich darin, daß es gelingt, eine physikalische Sprache aufzubauen, derart, daß die qualitativen Bestimmungen (wie sie in der Protokollsprache verwendet werden) von der Wertverteilung der physikalischen Zustandsgrößen funktional eindeutig abhängen. Daraus ergibt sich, auf unser Beispiel angewendet: man kann die Skalen von Tastspektroskop, Hörspektroskop und Photospektroskop so aufeinander abstimmen, daß diese Apparate in jedem Einzelfall dasselbe Ergebnis liefern. Dieselben physikalischen Bestimmungen gelten für die qualitativen Bestimmungen jedes Sinnesgebietes; wir sagen kurz: *die physikalischen Bestimmungen gelten intersensual.*

2. *Fremde Feststellung.* Ein Subjekt S_1 (z. B. ein Psychologe) kann bei einem anderen Subjekt S_i (Versuchsperson) feststellen, welche physikalische Bestimmung unter welchen physikalischen Bedingungen (bzw. welche Klasse von solchen) S_i eine bestimmte einer bestimmten qualitativen Qualität (z. B. ein bestimmtes Bestimmung der Protokollsprache Grün) erlebt. des S_i (z. B. „Grün von der und der Art“) zugeordnet ist.

Das Verfahren besteht darin, daß S_1 die physikalischen Bedingungen (etwa die Kombinationen verschiedener Schwingungsfrequenzen) variiert und feststellt, unter welchen Bedingungen S_i mit einem Protokollsatz reagiert, der die betreffende qualitative Bestimmung enthält. Die Möglichkeit dieser Feststellung ist unabhängig davon, ob auch in der Protokollsprache ob auch S_1 entsprechende Qualitäten des S_1 entsprechende qualitative tätigkeiten (Farben) erleben kann, Bestimmungen (Farbbezeichnungen) vorkommen,

oder ob S_1 etwa vollständig farbenblind oder vollständig blind ist. Denn S_1 erhält, ebenso wie in dem vorher betrachteten Fall der eigenen Untersuchung, auch hier das gleiche Ergebnis, ob er ein Hörspektroskop, ein Tastspektroskop oder ein Photospektroskop benutzt.

Die Feststellung der Klasse derjenigen physikalischen Bestimmungen, die einer bestimmten qualitativen Bestimmung zugeordnet sind, wollen wir als „*Physikalisierung*“ dieser qualitativen Bestimmung bezeichnen. Das Ergebnis unserer Überlegung kann dann so formuliert werden: sowohl eine eigene als auch eine fremde qualitative Bestimmung kann physikalisiert werden.

3. *Fremde Feststellung durch verschiedene Subjekte.* Wird die beschriebene Untersuchung einer Versuchsperson S_i nicht nur von S_1 , sondern von mehreren Subjekten S_1, S_2, \dots vorgenommen, so kommen diese zu übereinstimmendem Ergebnis. Das ist durch folgenden Umstand bedingt.

Die Feststellung des Wertes einer physikalischen Größe für einen konkreten Fall ist nicht nur von dem benutzten Sinnesgebiet, sondern auch von dem untersuchenden Subjekt unabhängig. Auch hier liegt wieder ein glücklicher Umstand vor, der nicht logisch notwendig ist, nämlich eine gewisse Ordnungsbeschaffenheit

der Protokolle

der Erfahrungsinhalte (Erlebnisreihen)

der verschiedenen Subjekte im Vergleich miteinander. Wenn zwei Subjekte verschiedener Meinung sind in bezug auf die Länge eines Stabes, die Temperatur eines Körpers, die Frequenz einer Schwingung, so wird ein solcher Meinungsunterschied in der Physik niemals als unbehebbarer subjektiver Differenz hingenommen; man wird vielmehr stets versuchen, durch ein gemeinsames Experiment zu einer Einigung zu kommen. Die Physiker sind der Ansicht, daß eine Übereinstimmung mit jeder verlangten Genauigkeit, die in der individuellen Feststellung erreichbar ist, grundsätzlich möglich ist; und daß, wo die Übereinstimmung praktisch nicht erreicht wird, nur technische Schwierigkeiten (Unvollkommenheit der technischen Hilfsmittel, Mangel an Zeit u. dgl.) im Wege stehen. Diese Ansicht hat sich bisher in allen Fällen, die man mit hinreichender Gründlichkeit überprüfen konnte, bestätigt. *Die physikalischen Bestimmungen gelten intersubjektiv.*

Wir haben hier bei (1) und bei (3) von einem „glücklichen Umstand“ gesprochen; die Möglichkeit (2) ist durch diese beiden Umstände schon mitbedingt. Es ist aber zu beachten, daß diese Umstände zwar empirisch sind, aber nicht den Charakter eines einzelnen empirischen Sachverhalts und auch nicht den eines bestimmten Naturgesetzes haben, sondern einen weit allgemeineren Charakter. Es handelt sich hier um einen ganz allgemeinen ordnungshaften Zug der Erfahrung, auf dem die Möglichkeit einer intersensualen Physik beruht (Umstand 1), bzw. die Möglichkeit einer intersubjektiven Physik (Umstand 3).

Es ergibt sich nun die Frage, ob es noch eine andere Sprache gibt, die intersubjektiv ist und daher als Sprache der Wissenschaft in Betracht kommt. Man mag vielleicht an die qualitative Sprache denken, wie sie etwa als Protokollsprache verwendet wird. Wir haben vorher von der Möglichkeit der physikalischen Deutung dieser Sprache gesprochen, wodurch sie zu einer Teilsprache der physikalischen Sprache wird. Aber nach üblicher philosophischer Ansicht kann (oder muß sogar) diese Sprache in einer anderen, nicht-physikalischen Weise gedeutet werden. Wir werden später sehen, daß Bedenken gegen die Zulässigkeit dieser nicht-physikalischen Deutung bestehen, daß aber jedenfalls die qualitative Sprache, wenn sie so gedeutet wird, nicht intersubjektiv ist.

Alle sonst noch in der Wissenschaft (z. B. in Biologie, Psychologie, in den Sozialwissenschaften) verwendeten Sprachen lassen sich, wie wir nachher sehen werden, auf die physikalische Sprache zurück-

führen. *Außer der physikalischen Sprache* (und ihren Teilsprachen) *ist keine intersubjektive Sprache bekannt*. Die Unmöglichkeit einer Sprache, die nicht Teilsprache der physikalischen und doch intersubjektiv gültig wäre, können wir zwar nicht beweisen; es liegen aber bisher auch nicht die kleinsten Ansätze zu einer solchen vor. Es ist auch nicht einmal eine einzelne Bestimmung irgendwelcher Art bekannt, deren Feststellung in den einzelnen konkreten Fällen intersubjektiv gelten würde, für die aber die Physikalisierung und damit die Übersetzung in die physikalische Sprache nicht möglich wäre.

Von der Wissenschaft verlangt man mit Recht, daß sie nicht nur subjektive Bedeutung hat, sondern für die verschiedenen Subjekte, die an ihr teilhaben, sinnvoll und gültig ist. *Die Wissenschaft ist das System der intersubjektiv gültigen Sätze*. Besteht unsere Auffassung zu Recht, daß die physikalische Sprache die einzige intersubjektive Sprache ist, so folgt daraus, daß *die physikalische Sprache die Sprache der Wissenschaft ist*.

5. Die physikalische Sprache als universale Sprache

Um die Sprache der Gesamtwissenschaft sein zu können, muß die physikalische Sprache nicht nur eine intersubjektive, sondern auch eine universale Sprache sein. Wir wollen jetzt überlegen, ob dies zutrifft, ob also die physikalische Sprache so beschaffen ist, daß jeder Satz (gleichgültig ob wahr oder falsch) sich in sie übersetzen läßt. daß jeder mögliche Sachverhalt (jeder denkbare, mag er nun bestehen oder nicht) sich in ihr ausdrücken läßt.

Betrachten wir zunächst das Gebiet der *anorganischen Naturwissenschaften*, der Chemie, Geologie, Astronomie usw. Bei diesen Gebieten wird man wohl keinen Zweifel an der Anwendbarkeit der physikalischen Sprache haben. Man verwendet zwar vielfach eine andere Terminologie als in der Physik. Aber es ist klar, daß jede hier vorkommende Bestimmung auf physikalische Bestimmungen zurückführbar ist. Denn die Definition irgendeiner Bestimmung dieser Gebiete geht entweder auf physikalische Bestimmungen zurück oder auf qualitative (z. B. zur Angabe von Beobachtungsbefunden); im letzteren Fall aber wird man hier keine Bedenken gegen die physikalische Deutung der qualitativen Bestimmungen haben.

Die ersten Zweifel werden sich bei der *Biologie* erheben. Das Vitalismusproblem ist ja gegenwärtig noch heftig umstritten. Es besteht (wenn wir den sinnvollen Kern herauschälen und die meist damit verknüpften metaphysischen Scheinfragen abstreifen) in der Frage, ob zur Erklärung der Vorgänge an Organismen diejenigen Naturgesetze hinreichend sind, die schon für die Erklärung der Vorgänge im Gebiet des Anorganischen erforderlich sind; im Fall der Verneinung wäre also die Aufstellung von spezifisch biologischen, auf die anderen nicht zurückführbaren Gesetze notwendig. Die Vitalisten geben eine verneinende Antwort. In unserem Kreise ist man der Ansicht, daß die gegenwärtig vorliegenden Ergebnisse der biologischen Forschung bei weitem noch nicht ausreichen, um die Frage zu entscheiden. Wir erwarten also die Entscheidung erst von der weiteren Entwicklung der empirischen Forschung. (Inzwischen neigt unsere Vermutung mehr zu einer bejahenden Antwort.) Wichtig ist nun, daß die These von der Universalität der physikalischen Sprache vollständig unabhängig ist von der Vitalismusfrage. Bei dieser These handelt es sich nicht um die Zurückführbarkeit der biologischen *Gesetze* auf die physikalischen, sondern um die Zurückführbarkeit der biologischen *Begriffe* (d. h. Bestimmungen, Wörter) auf die physikalischen. Und diese Zurückführbarkeit kann, im Unterschied zu der ersteren, leicht erwiesen werden. Vielleicht wird sie auch von niemandem mehr bezweifelt, sobald die Verwechslung der beiden Fragen einmal ausgeschaltet ist. Die biologischen Bestimmungen betreffen Arten von Organismen und von Organen, Vorgänge an Gesamtorganismen oder an Teilen von solchen, usw.; (Begriffe wie „Wille“, „Vorstellung“, „Empfindung“ u. dgl. wollen wir der Psychologie zuweisen und hier von ihnen absehen). Solche Bestimmungen nun sind wissenschaftlich stets definiert durch gewisse wahrnehmbare Kennzeichen, also physikalisierbare qualitative Bestimmungen; z. B. mag etwa „Befruchtung“ definiert werden als Vereinigung von Spermatozoon und Ei; „Spermatozoon“ und „Ei“ werden definiert als Zellen von der und der Herkunft und der und der wahrnehmbaren Beschaffenheit; „Vereinigung“ wird definiert als Vorgang einer der- und derartigen räumlichen Umgruppierung der Teile; usf. In gleicher Weise kann durch physikalische Bestimmungen angegeben werden, was unter „Stoffwechsel“, „Zellteilung“, „Wachstum“, „Regulation“, „Fortpflanzung“ usw. zu verstehen ist. Das gilt allgemein für alle biologischen Bestimmungen, da für jede solche Bestimmung durch ihre Definition empirische,

wahrnehmbare Kriterien festgelegt sind. [Es trifft allerdings nicht zu für gewisse Wörter wie „Dominante“, „Entelechie“ und ähnliche; aber diese Wörter gehören nicht zur Biologie, sondern zur vitalistischen Naturphilosophie. Sie können nicht in einem sinnvollen Satz vorkommen. Es läßt sich zeigen, daß es Scheinbegriffe sind, da für sie keine formal einwandfreien Definitionen gegeben werden¹⁾.] Aus diesen Überlegungen folgt, daß jeder Satz der Biologie in die physikalische Sprache übersetzt werden kann. Zunächst gilt dies für die singulären Sätze über einzelne Vorgänge. Das gleiche gilt dann aber auch für die biologischen Naturgesetze. Denn ein Naturgesetz ist nichts anderes als eine generelle Formel, mit deren Hilfe singuläre Sätze aus singulären Sätzen abgeleitet werden können. Daher können in den Naturgesetzen irgendeines Gebietes keine Bestimmungen vorkommen, die nicht auch in singulären Sätzen dieses Gebietes vorkommen. Die Frage des Vitalismus, in welcher Beziehung die biologischen Gesetze, — die nach dem Vorangegangenen unter allen Umständen in die physikalische Sprache übersetzbar sind und daher auch zum allgemeinen Typus der physikalischen Gesetze gehören, — zu den im anorganischen Gebiet geltenden physikalischen Gesetzen stehen, kommt hierfür gar nicht in Betracht.

Die Anwendung unserer These auf das Gebiet der *Psychologie* stößt meist auf heftigen Widerspruch. Die These besagt hier, daß alle Sätze der Psychologie

sich in die physikalische Sprache übersetzen lassen, und zwar sowohl die singulären als auch die generellen („psychologische Gesetze“); oder, was dasselbe bedeutet, daß die Definition jeder psychologischen Bestimmung auf physikalische Bestimmungen zurückführt.

von physischen Vorgängen sprechen (nämlich von den physischen Vorgängen am Körper und besonders am Zentralnervensystem des betr. Subjektes); sei es von bestimmten einzelnen Vorgängen, sei es generell von Vorgängen bestimmter Art eines bestimmten einzelnen Subjektes oder allgemein irgendwelcher Subjekte; m. a. W. jeder psychologische Begriff bedeutet eine bestimmte physikalische Beschaffenheit derartiger Körpervorgänge.

¹⁾ Vgl. Carnap, Überwindung der Metaphysik durch logische Analyse der Sprache. Dieser Band, S. 219.

Diese These ist teilweise schon an anderer Stelle begründet worden¹⁾, nämlich soweit sie das sog. Fremdpsychische betrifft, d. h. einen Satz des S_1 über einen sog. psychischen Vorgang an S_2 ; sie wird ferner in ihrem ganzen Umfang in einem demnächst hier folgenden Aufsatz besprochen, wobei auch die meist erhobenen Einwände erörtert werden. Deshalb wollen wir hier nicht näher auf diese Frage eingehen.

Besteht unsere These von der Übersetzbarkeit der psychologischen Sätze in die physikalische Sprache zu Recht, so ist das Entsprechende für die Sätze der (empirischen) *Soziologie* leicht einzusehen. Wir meinen hier dies Wort im weitesten Sinn; alle geschichtlichen, kulturellen, wirtschaftlichen Vorgänge gehören hierher. Aber es sind nur die echt-wissenschaftlichen, logisch einwandfreien Sätze dieses Gebietes gemeint. In den sog. „Geisteswissenschaften“ oder „Kulturwissenschaften“, wie sie gegenwärtig vorliegen, findet man bei logischer Analyse noch häufig Scheinbegriffe, nämlich solche, die keine korrekte Definition haben, für die also keine empirischen Kriterien festgesetzt sind;

solche Wörter stehen nicht in Ableitungszusammenhang mit denen der Protokollsprache, sie sind daher formal unzulässig. solche (Schein-)Begriffe sind daher nicht auf das Gegebene zurückführbar, also bedeutungslos.

(Beispiele: „objektiver Geist“, „Sinn der Geschichte“, usw.) Unter „(empirischer) Soziologie“ ist die Wissenschaft dieses Gebietes in einer Form gemeint, in der sie von allen derartigen metaphysischen Beimengungen befreit ist. Es ist dann klar, daß die Soziologie von nichts anderem handelt als von Zuständen, Vorgängen, Verhaltensweisen von Gruppen oder Einzelsubjekten (Menschen oder anderen Tieren), gegenseitigen Reaktionen und Reaktionen auf Umgebungsvorgänge.

In diesen Sätzen mögen physikalische oder auch psychologische Bestimmungen verwendet werden. Falls nun die vorgenannte These gilt, daß die psychologischen Bestimmungen in physikalische übersetzbar sind, so sind diese Vorgänge mögen dabei teils sog. physische, teils sog. psychische Vorgänge sein. Falls nun die vorgenannte These gilt, daß die psychologischen Begriffe und Sätze auf physikalische zurückführbar sind, so handelt es

¹⁾ C a r n a p, Der logische Aufbau der Welt. Berlin 1928 (jetzt F. Meiner, Leipzig). C a r n a p, Scheinprobleme in der Philosophie. Das Fremdpsychische und der Realismusstreit. Ebendort.

somit auch alle soziologischen Bestimmungen und Sätze in physikalische übersetzbar. sich durchweg um physische Vorgänge.

Diese These ist von Neurath¹⁾ in ihren Grundlagen und in ihren Konsequenzen für Fragestellung und Methode der Soziologie ausführlich behandelt worden; dort werden auch viele Beispiele für die Formulierbarkeit in physikalischer Sprache und für die Ausschaltung von Scheinbegriffen angeführt. Wir wollen deshalb hier auf nähere Ausführungen verzichten.

Hiermit haben wir die verschiedenen Gebiete der Wissenschaft durchmustert. Vom Standpunkt der traditionellen Philosophie aus wäre noch die *Metaphysik* zu prüfen. Aber die logische Analyse kommt zu dem Ergebnis [vgl. S. 450, Anm. 1], daß die sog. metaphysischen Sätze Scheinsätze sind,

da sie in keinem Ableitungsverhältnis (weder einem positiven noch einem negativen) zu den Sätzen der Protokollsprache stehen. Sie enthalten entweder Wörter, die nicht auf Wörter der Protokollsprache zurückführbar sind, oder sind aus zurückführbaren Wörtern syntaxwidrig zusammengesetzt.

da sie überhaupt keine Sachverhalte beschreiben, weder bestehende noch nicht-bestehende. Das liegt daran, daß sie entweder (Schein-) Begriffe enthalten, die nicht auf das Gegebene zurückführbar sind und daher nichts bezeichnen, oder aus bedeutungsvollen Begriffen sinnwidrig zusammengesetzt sind.

¹⁾ Neurath, Soziologie im Physikalismus. In diesem Heft. — Neurath, Empirische Soziologie. Der wissenschaftliche Gehalt der Geschichte und Nationalökonomie. Schriften z. wiss. Weltauff., Bd. 5. Wien 1931. — Neurath hat als erster in den Diskussionen des Wiener Kreises und dann in dem genannten Aufsatz mit Entschiedenheit gefordert, man solle nicht mehr von „Erlebnisinhalten“ und vom Vergleich zwischen Satz und „Wirklichkeit“, sondern nur von den Sätzen sprechen; ferner hat er die These des Physikalismus in der radikalsten Form aufgestellt. Seinen Hinweisen verdanke ich manche wertvolle Anregung. Indem ich jetzt die Unterscheidung von „formaler“ und „inhaltlicher“ Redeweise einführe, die Scheinfragen aufweise, zu denen die inhaltliche Redeweise führt, die strenge Durchführbarkeit der formalen Redeweise durch den Aufbau der (hier nur angedeuteten) Metalogik zeige und die Universalität der physikalischen Sprache nachweise, bin ich zu den Ergebnissen gelangt, die den Neurath'schen Standpunkt völlig rechtfertigen. Ferner ist durch den Nachweis, daß auch die Protokollsprache in die physikalische Sprache eingeordnet werden kann (§ 6), unser früherer Meinungsunterschied in diesem Punkt („phänomenale Sprache“), den Neurath in seinem Aufsatz noch erwähnt, nunmehr beseitigt. Neurath's Hinweise, die vielfach auf Widerspruch stießen, haben sich somit in allen wesentlichen Punkten als fruchtbar bewährt.

Unsere Überlegungen in bezug auf die verschiedenen Gebiete der Wissenschaft führen somit zu dem Ergebnis,

daß jeder wissenschaftliche Satz in die physikalische Sprache übersetzbar ist. daß jeder Sachverhalt der Wissenschaft in physikalischer Sprache ausgedrückt werden kann.

Es muß nun noch untersucht werden, ob auch die Sätze der Protokollsprache in die physikalische Sprache übersetzbar sind.

6. Die Protokollsprache als Teilsprache der physikalischen

Wie steht es mit der These der Universalität der physikalischen Sprache, wenn wir die Sätze der Protokollsprache betrachten? Die These würde hier besagen, daß

auch die Sätze der Protokollsprache, z. B. die (ursprünglichen) Protokollsätze in die physikalische Sprache übersetzbar sind. auch die Sachverhalte des Gegebenen, die unmittelbaren Erlebnis-inhalte, physikalische Sachverhalte, also raum-zeitliche Vorgänge sind.

Diese These wird sicherlich auf Widerspruch stoßen; man wird einwenden:

„Der Regen mag ein physikalischer Vorgang sein; aber doch nicht meine soeben erlebte Erinnerungsvorstellung eines Regens; und ebenso auch nicht mein Wahrnehmungserlebnis eines gegenwärtigen Regens; und erst recht nicht meine jetzt erlebte Freude.“

Dieser Einwand entspricht der üblichen Auffassung, die auch von den Erkenntnistheoretikern der meisten Richtungen vertreten wird. Wenn wir diesen Einwand näher betrachten, so fällt uns zunächst auf, daß er sich nur gegen die (rechts stehende) inhaltliche Formulierung unserer These richtet. Wir haben nun früher gesehen, daß die inhaltliche Redeweise eine bloße Umschreibung der korrekten formalen Redeweise ist, und daß sie leicht zu Scheinproblemen führt. Daher werden wir den Einwand, der sich nur rechts (d. h. inhaltlich) formulieren läßt, kritisch betrachten. Wir wollen aber zunächst einmal diese Kritik beiseite lassen und *uns (fiktiv) auf den*

Standpunkt unseres Gegners stellen: wir werden erstens unbedenklich die inhaltliche Redeweise verwenden und zweitens die Annahme machen, der Einwand und seine vorhin inhaltlich formulierte Begründung habe recht. Wir werden dann sehen, daß wir in unlösbare Schwierigkeiten und Widersprüche geraten; dadurch ist dann die Annahme widerlegt.

p_1 sei ein singulärer Satz der Protokollsprache des Subjektes S_1 , also ein Satz über einen Erlebnisinhalt des S_1 , z. B. „Ich (d. h. S_1) bin durstig“ oder kurz „Jetzt Durst“. Kann nun derselbe Sachverhalt auch in der Protokollsprache eines anderen Subjektes S_2 ausgedrückt werden? Die Sätze dieser Sprache sprechen von den Erlebnisgehalten des S_2 . Ein Erlebnisinhalt ist nun stets Erlebnisinhalt eines bestimmten Subjektes und kann nicht zugleich Erlebnisinhalt eines anderen Subjektes sein. Auch wenn zufällig S_1 und S_2 zugleich durstig wären, so hätten doch die beiden gleichlautenden Protokollsätze des S_1 und des S_2 „Jetzt Durst“ verschiedenen Sinn. Denn sie bezögen sich auf verschiedene Sachverhalte; der eine auf den Durst des S_1 , der andere auf den Durst des S_2 . Den Durst des S_1 kann kein Satz der Protokollsprache des S_2 aussagen. Denn alle Sätze dieser Art sagen nur das dem S_2 unmittelbar Gegebene aus; der Durst des S_1 aber ist nur dem S_1 und nicht dem S_2 unmittelbar gegeben. Man sagt zwar, daß S_2 den Durst des S_1 erkennen und daher auch aussagen könne. Aber was S_2 erkennen kann, ist, genau genommen, doch nur ein physikalischer Zustand des Körpers des S_1 , womit S_2 Vorstellungen von eigenem Durst verknüpft. Wenn S_2 den Satz sagt „ S_1 ist durstig“, so ist für S_2 von dem Inhalt dieses Satzes nur nachprüfbar, daß S_1 den und den Körperzustand hat; ein Satz aber besagt nicht mehr, als was an ihm nachprüfbar ist. Verstehen wir unter „Durst des S_1 “ nicht diesen physikalischen Zustand seines Körpers, sondern seine Durstempfindung, also etwas Nicht-Physikalisches, so ist der Durst des S_1 für S_2 grundsätzlich nicht erkennbar; ein Satz über den Durst des S_1 ist dann für S_2 grundsätzlich nicht nachprüfbar, daher für ihn grundsätzlich nicht verstehbar, ohne Sinn.

Allgemein: jeder Satz der Protokollsprache irgendeines Subjektes hat nur für dieses Subjekt selbst Sinn, ist aber für jedes andere Subjekt grundsätzlich nicht verstehbar, sinnlos. Daher hat jedes Subjekt seine eigene Protokollsprache. Auch wenn verschiedene Protokollsprachen gleichlautende Wörter und Sätze aufweisen, ist doch der Sinn verschieden, ja grundsätzlich unvergleichbar. *Jede Protokoll-*

sprache kann daher nur monologisch verwendet werden; es gibt keine intersubjektive Protokollsprache. Zu diesem Ergebnis führt die konsequente Verfolgung der (von uns abgelehnten) üblichen Auffassung.

Aber wir kommen zu noch merkwürdigeren Ergebnissen, wenn wir — auf Grund der gemachten Annahme — weiter die (von uns als bedenklich angesehene) inhaltliche Redeweise verwenden. Soeben haben wir das Verhältnis zwischen den Erlebnisinhalten verschiedener Subjekte betrachtet und mußten zu dem Ergebnis kommen, daß sie völlig getrennten Sphären angehören, zwischen denen es keine Verbindung gibt. Jetzt wollen wir die Beziehung zwischen etwa meinen Erlebnisinhalten, die von den Protokollsätzen meines Protokolls beschrieben werden, und den physikalischen Sachverhalten betrachten, wie sie von singulären Sätzen der physikalischen Sprache beschrieben werden (z. B. „Hier ist jetzt die Temperatur 20° C“). Hier haben wir auf der einen Seite Erlebnisinhalte, Empfindungen, Gefühle u. dgl., auf der anderen Seite Konstellationen von Elektronen, Protonen, elektromagnetischem Feld u. dgl.; also auch hier völlig getrennte Sphären. Nun soll aber doch ein Ableitungszusammenhang zwischen den Protokollsätzen und den singulären physikalischen Sätzen bestehen; denn wenn aus den physikalischen Sätzen nichts über die Sätze des Protokolls zu entnehmen wäre, so gäbe es keine Verbindung zwischen Wissenschaft und Erleben; die physikalischen Sätze würden dann grundsätzlich ohne Zusammenhang mit der Erfahrung sein und völlig in der Luft schweben. Besteht aber eine Verbindung zwischen physikalischer Sprache und Protokollsprache, so auch zwischen den beiderseitigen Sachverhalten. Denn ein Satz ist dann und nur dann aus einem anderen ableitbar, wenn der von ihm beschriebene Sachverhalt ein Teilsachverhalt des von dem anderen beschriebenen Sachverhaltes ist. Unsere (fiktive) Annahme, daß Protokollsprache und physikalische Sprache von ganz verschiedenen Sachverhalten sprechen, ist also nicht vereinbar damit, daß eine physikalische Beschreibung empirisch nachprüfbar ist.

Vielleicht wird man nun, um die empirische Fundierung der physikalischen Beschreibung zu retten, die Annahme machen, daß zwar nicht die Protokollsprache von physikalischen Vorgängen spricht, wohl aber die physikalische Sprache von Erlebnisinhalten und bestimmten abstrakten Komplexen von solchen. Aber dann gerät man in Schwierigkeiten, sobald man die Beziehung zwischen den Protokollsprachen zweier verschiedener Subjekte und der physikalischen

Sprache betrachtet. Die Protokollsprache des S_1 spricht von den Erlebnisinhalten des S_1 , die des S_2 von denen des S_2 ; wovon aber soll nun die intersubjektive physikalische Sprache sprechen? Sie müßte sowohl von den Erlebnisinhalten des S_1 wie von denen des S_2 sprechen; aber das ist nicht möglich, da die Sphären der Erlebnisinhalte zweier Subjekte nicht übereinandergreifen. Auf diesem Weg findet sich auch keine widerspruchsfreie Lösung.

Wir sehen, daß die Verwendung der inhaltlichen Redeweise uns zu Fragen führt, bei deren Behandlung wir in Widersprüche und unlösbare Schwierigkeiten geraten. Die Widersprüche verschwinden aber, sobald wir uns auf die korrekte formale Redeweise beschränken. Die Fragen, von was für Sachverhalten und Objekten die verschiedenen Sprachen sprechen, enthüllen sich als Scheinfragen; sie haben uns zu der weiteren unlösbaren Scheinfrage geführt, wie die Ableitungsbeziehung zwischen physikalischer Sprache und Protokollsprache damit vereinbar ist, daß die erstere von physikalischen Sachverhalten, die zweite von Erlebnisinhalten spricht. *Durch die Anwendung der formalen Redeweise werden diese Scheinfragen automatisch ausgeschaltet.* Wenn wir nicht mehr von „Erlebnisinhalten“, „Farbempfindungen“ u. dgl. sprechen, sondern statt dessen von „Protokollsatz“, „Protokollsatz mit Farbwort“ usw., so gibt es keinen Widerspruch mehr bei der Aufstellung des Ableitungszusammenhanges zwischen Protokollsprache und physikalischer Sprache. Darf man nun jene Ausdrücke der inhaltlichen Redeweise überhaupt nicht mehr verwenden? Ihre Verwendung ist nicht an sich schon ein Fehler oder sinnlos; wir sehen aber, daß die Gefahren dabei noch größer sind, als wir früher bemerkt haben. Wenn man also ganz vorsichtig sein will, vermeide man die inhaltliche Redeweise ganz, obwohl sie die übliche Terminologie der gesamten Philosophie einschließlich unseres eigenen Kreises ist. Will man diese Redeweise aber doch verwenden, so muß man genau achtgeben, daß man nur Sätze ausspricht, die auch in formaler Redeweise formuliert werden können. Denn dies ist das Kriterium, das in der Philosophie Sätze von Scheinsätzen scheidet. [Während die Gefahr der Entstehung von Scheinfragen bei Anwendung der inhaltlichen Redeweise stets vorliegt, können die Widersprüche dadurch vermieden werden, daß man die inhaltliche Redeweise monistisch verwendet, indem man entweder — im Sinne des Solipsismus — nur von „Erlebnisinhalten“ spricht oder — im Sinne des Materialismus — nur von „physikalischen Sachverhalten“. Spricht man aber dualistisch — wie in

der Philosophie fast allgemein üblich — von „Erlebnisinhalten“ und auch von „physikalischen Sachverhalten“ (von „Körper“ und „Geist“, von „Leib“ und „Seele“, von „Psychischem“ und „Physischem“, von „Bewußtseinsakten“ und „intentionalen Gegenständen“), so sind Widersprüche unvermeidlich.]

Schalten wir durch Anwendung der formalen Redeweise alle Widersprüche und Scheinfragen aus, so bleibt noch die Frage bestehen, wie der Ableitungszusammenhang zwischen physikalischer Sprache und Protokollsprache beschaffen ist. Wir haben früher überlegt, daß, wenn eine hinreichende Menge physikalischer Sätze gegeben ist, ein Satz der Protokollsprache abgeleitet werden kann. Eine genauere Überlegung zeigt nun, daß diese Ableitung dann die einfachste Form hat, wenn die physikalischen Sätze den Körperzustand des betreffenden Subjektes beschreiben; alle anderen Fälle der Ableitung sind verwickelter und gehen auf diesen Fall zurück. (Bei der Beschreibung des Körperzustandes kommt es vor allem auf den Zustand des Zentralnervensystems und hier wieder in erster Linie auf den der Großhirnrinde an; auf weitere Einzelheiten brauchen wir für unsere Überlegungen nicht einzugehen.) So ist z. B. aus einer bestimmten Beschreibung des Zustandes des Körpers des *S* der Protokollsatz *p*: „(*S* sieht) jetzt Rot“ ableitbar.

Man mag nun vielleicht das Bedenken haben, daß eine derartige Ableitung utopistisch sei und erst wirklich ausgeführt werden könne, wenn uns die Physiologie des Zentralnervensystems genau bekannt wäre. Aber das ist nicht der Fall; die Ableitung ist gegenwärtig schon durchführbar und wird im täglichen Leben bei der Verständigung der Menschen untereinander immer durchgeführt. Allerdings ist das, was wir dabei über den Körperzustand des anderen Menschen wissen, gegenwärtig noch nicht formulierbar als Wertverteilung der in der Physik vorkommenden Zustandsgrößen; wohl aber formulierbar in anderen Ausdrücken der physikalischen Sprache, die gerade das treffen, was wir brauchen. Bezeichnen wir etwa denjenigen Körperzustand als „rotsehend“, der dadurch gekennzeichnet ist, daß auf die und die (physikalischen) Reize die und die (physikalischen) Reaktionen auftreten (z. B. Reiz: Wortklang „Was siehst du jetzt“, Reaktion: Sprechbewegung „Rot“; Reiz: Wortklang „Zeige auf dieser Farbtafel die soeben gesehene Farbe“, Reaktion: der Finger bewegt sich auf das und das Tafelfeld; usw. Hier müßten alle diejenigen Reaktionen aufgezählt werden, die wir gewöhnlich als Kennzeichen dafür ansehen, daß jemand „jetzt Rot

sieht“.) Dann wissen wir zwar nicht die Wertverteilung der physikalischen Zustandsgrößen, die bei einem solchen Körperzustand vorliegen; wohl aber kennen wir viele physikalische Vorgänge, die häufig als Ursache (z. B. das Bringen einer Mohnblume vor das Auge des betr. Subjektes) oder als Wirkung (z. B. die und die Sprechbewegung; unter den und den Umständen Bremsbewegungen) eines solchen Körperzustandes vorkommen. Daher können wir erstens einen derartigen Körperzustand feststellen; zweitens können wir aus ihm Voraussagen über weiter zu erwartende Körpervorgänge gewinnen. P sei der physikalische Satz: „Der Körper S ist jetzt rotsehend“; von einem singulären physikalischen Satz unterscheidet sich P erstens dadurch, daß P nicht einen einzelnen Raum-Zeit-Punkt, sondern ein ausgedehntes Raum-Zeit-Gebiet beschreibt; zweitens dadurch, daß P nicht einer bestimmten Wertverteilung derjenigen physikalischen Zustandsgrößen, die in den Naturgesetzen auftreten, entspricht, sondern einer umfangreichen Klasse solcher Verteilungen (die uns aber gegenwärtig unbekannt sind). Während aus einem (im strengen Sinn) singulären physikalischen Satz weder ein Satz der Protokollsprache abgeleitet werden kann, noch dieser aus jenem, kann aus P der Protokollsatz p „(S sieht) jetzt Rot“ abgeleitet werden, und umgekehrt aus p auch P ; m. a. W.: p ist in P übersetzbar, p und P sind haltgleich. (Der metalogische Terminus „haltgleich“ ist definiert als „gegenseitig ableitbar“.)

Jeder Satz der Protokollsprache des S ist somit übersetzbar in einen physikalischen Satz, und zwar in einen solchen, der den Körperzustand des S beschreibt. M. a. W.: zwischen der Protokollsprache des S und einer ganz speziellen Teilsprache der physikalischen Sprache besteht eine Zuordnung von der Art, daß, sobald irgendein Satz jener Sprache im Protokoll des S vorliegt, dann der zugeordnete physikalische Satz intersubjektiv gültig ist, und umgekehrt. Zwei derart isomorphe Sprachen unterscheiden sich nur durch den Wortlaut der Sätze. Durch die Feststellung der Isomorphie ist die Protokollsprache zu einer Teilsprache der physikalischen Sprache geworden. Die frühere (damals inhaltlich formulierte) Überlegung, daß die Protokollsprachen der verschiedenen Subjekte zueinander fremd sind, trifft also in einem bestimmten Sinn zu: es sind jeweils Teilausschnitte der physikalischen Sprache, die nicht übereinandergreifen. Durch das System der innerhalb der physikalischen Sprache bestehenden Ableitungsregeln, einschließlich des Systems der Naturgesetze, sind nun die zwischen den verschiedenen

Protokollsprachen trotzdem bestehenden Abhängigkeiten erklärt, die bei der früheren Überlegung unverständlich bleiben mußten.

Wenn wir das Ergebnis, daß P und p inhaltgleich sind, wieder wie früher in den beiden Redeweisen formulieren:

„aus P ist p ableitbar und um- „ P und p beschreiben denselben
gekehrt“, Sachverhalt“,

so wird die inhaltliche Formulierung wieder auf die alten Bedenken stoßen. Durch unsere früheren Überlegungen sind wir gegen diese Formulierung schon kritisch eingestellt. Doch wollen wir hier noch einmal auf die inhaltlich formulierten Einwände näher eingehen, da es sich um einen entscheidenden Punkt in der Begründung unserer These handelt. Nehmen wir an, S_2 schreibt auf Grund physikalischer Feststellungen einen Bericht über die gestrigen Vorgänge am Körper des S_1 . Dann wird S_1 etwa (im Sinne der von uns abgelehnten inhaltlichen Auffassung) diesen Bericht nicht als vollständigen Bericht über seinen gestrigen Lebensabschnitt anerkennen; er wird sagen, daß der Bericht zwar seine Bewegungen, Mienen und Gesten, Vorgänge am Nervensystem und an andern Organen usw. beschreibt, daß aber seine Erlebnisse, Wahrnehmungen, Gedanken, Erinnerungsvorstellungen usw. in dem Bericht fehlen. Er wird hinzufügen, daß diese Erlebnisse in dem Bericht des S_2 fehlen müssen, weil ja S_2 sie nicht (oder wenigstens nicht physikalisch) feststellen könne. Nun wollen wir annehmen, daß S_2 in die physikalische Sprache durch Definitionen Termini von der Art des Beispiels „rotsehend“ ($S. \infty$) einführt; er kann dann einen Teil seines Berichtes mit Hilfe dieser Ausdrücke so formulieren, daß er gleichlautend wird mit dem Protokoll des S_1 . Trotzdem wird S_1 auch diesen Bericht nicht anerkennen; er wird einwenden, daß S_2 hier zwar Ausdrücke wie „Freude“, „Rot“, „Erinnerung“ u. dgl. verwendet, aber damit etwas anderes *meine* als S_1 mit den gleichlautenden Ausdrücken seines Protokolls; die *Bedeutung* dieser Ausdrücke sei verschieden: bei S_2 bedeuten sie eine physikalische Beschaffenheit des Körpers, bei S_1 etwas Erlebtes. Dies ist ein typischer Einwand, dessen Form allen, die sich mit der logischen Analyse der Sätze und Ausdrücke der Wissenschaft befassen, geläufig ist. Stellen wir fest, daß irgendeine wissenschaftliche Bestimmung durch ihre Definition zurückgeht auf den und den Komplex anderer Bestimmungen und daher auch dasselbe bedeutet wie dieser, so wendet man uns immer wieder ein: „Aber wir *meinen* damit doch etwas anderes“; zeigen wir, daß zwei bestimmte

Sätze auseinander ableitbar sind und daher denselben Gehalt haben, (in inhaltlicher Formulierung:) „dasselbe besagen“, so bekommen wir immer wieder zu hören: „Aber wir *meinen* mit dem ersten doch etwas anderes als mit dem zweiten.“ Wir wissen, daß dieser Einwand auf der Verwechslung zwischen (logischem) Gehalt und Vorstellungsgehalt beruht [vgl. Carnap, Scheinprobleme]. So ist es auch hier: S_1 verknüpft mit den Sätzen P und p verschiedene Vorstellungen, weil P durch seine sprachliche Formulierung im Zusammenhang der übrigen physikalischen Sätze gesehen wird, p aber im Zusammenhang des Protokolls. Diese Verschiedenheit des Vorstellungsgehaltes aber besagt nichts gegen die These der Gehaltgleichheit. Denn der Gehalt eines Satzes besteht in der Möglichkeit, andere Sätze aus ihm abzuleiten; sind aus zwei Sätzen dieselben anderen ableitbar, so haben die beiden Sätze denselben Gehalt, unabhängig davon, was für Vorstellungen wir mit ihnen zu verknüpfen pflegen.

Wir müssen jetzt noch die Frage klären, in welcher Beziehung ein Protokollsatz p über Dinge zu dem entsprechenden physikalischen Satz P_1 über diese Dinge steht. Nehmen wir z. B. für p : „Hier liegt eine rote Kugel auf dem Tisch“, für P_1 : „auf dem Tisch liegt eine rote (d. h. physikalisch so und so beschaffene) Kugel“. p ist nicht etwa gehaltgleich mit P_1 ; denn es kann eine Kugel halluziniert werden, während keine auf dem Tisch liegt, oder eine Kugel auf dem Tisch liegen und nicht gesehen werden. Wohl aber ist p gehaltgleich mit einem anderen physikalischen Satz P_2 : „Der Körper des S hat jetzt den physikalischen Zustand Z “; dabei ist der Zustand Z gekennzeichnet durch verschiedene Bestimmungen, unter anderem z. B.: 1) auf den Reiz „Was siehst du?“ erfolgt als Reaktion die Sprechbewegung „Eine rote Kugel auf dem Tisch“; 2) wird eine rote Kugel auf den Tisch gelegt und S in geeignete Situation gebracht, so tritt Z ein. Aus P_2 kann unter geeigneten Umständen P_1 erschlossen werden; dabei werden die Definition von Z und geeignete Naturgesetze verwendet. Es ist dies ein Schluß von der Wirkung auf eine häufige Ursache, wie er in Physik und Alltagsleben üblich ist. Da nun P_2 aus p abgeleitet werden kann (gehaltgleiche Umformung), so kann indirekt P_1 aus p erschlossen werden. Die übliche Deutung eines Protokollsatzes auf einen gewissen Zustand der Umgebung des Subjektes ist also eine indirekte Deutung, zusammengesetzt aus der eigentlichen Deutung (auf den Körperzustand) und einem Kausalschluß.

Das *Ergebnis* unserer Überlegungen ist: nicht nur die Sprachen der

verschiedenen Wissenschaftszweige, sondern auch die Protokollsprachen der verschiedenen Subjekte sind nur Teilsprachen der physikalischen Sprache; *alle Sätze, sowohl die der Protokolle wie die des wissenschaftlichen Systems, das in Gestalt eines Hypothesensystems in Anknüpfung an die Protokolle aufgebaut wird, sind in die physikalische Sprache übersetzbar; diese ist eine Universalsprache und, da keine andere solche bekannt ist, die Sprache der Wissenschaft.*

7. Die Einheitswissenschaft in physikalischer Sprache

Unsere Auffassung, daß die Protokolle die Basis für den gesamten Aufbau der Wissenschaft bilden, könnte man als „*methodischen Positivismus*“ bezeichnen; und genauer (mit einem Ausdruck von Driesch) als „*methodischen Solipsismus*“, insofern als jedes Subjekt nur sein eigenes Protokoll als Basis nehmen kann. [S_1 kann zwar auch das Protokoll des S_2 verwerten; und diese Verwertung wird durch die Einordnung beider Protokollsprachen in die physikalische Sprache besonders einfach. Aber sie geschieht doch indirekt: S_1 muß in seinem Protokoll beschreiben, daß er ein Schriftstück von der und der Gestalt sieht.] In analoger Weise mag man die These von der Universalität der physikalischen Sprache als „*methodischen Materialismus*“ bezeichnen. Durch den Zusatz „*methodisch*“ soll zum Ausdruck gebracht werden, daß es sich hierbei um Thesen handelt, die nur von der logischen Möglichkeit gewisser sprachlicher Umformungen und Ableitungen reden, und nicht etwa von der „*Realität*“ oder „*Nichtrealität*“ („*Existenz*“, „*Nichtexistenz*“) des „*Gegebenen*“, des „*Psychischen*“, des „*Physischen*“. Derartige Scheinsätze kommen in den historisch vorliegenden Formulierungen des Positivismus und des Materialismus gelegentlich vor. Sobald man sie als metaphysische Beimengungen erkennt, wird man sie ausschalten; das ist gerade auch im Sinn der Urheber jener Richtungen, die ja Gegner aller Metaphysik waren. Jene Beimengungen lassen sich nur in inhaltlicher Redeweise formulieren; durch ihre Ausschaltung erhält man den methodischen Positivismus und den methodischen Materialismus in dem vorhin angegebenen Sinn. Die so gereinigten Auffassungen sind, wie wir gesehen haben, durchaus vereinbar, während man Positivismus und Materialismus in ihrer historischen Gestalt häufig als Gegensätze aufgefaßt hat¹⁾.

¹⁾ Vgl. Carnap, a. a. O. („Aufbau“) S. 245 ff. Frank, Das Kausalgesetz und seine Grenzen. Schr. z. wiss. Weltauff., Bd. 6. Wien 1932. S. 270 ff.

Man hat unsere Auffassung häufig „positivistisch“ genannt; wenn man will, mag man sie nun zugleich auch „materialistisch“ nennen. Gegen eine solche Bezeichnung ist nichts einzuwenden, sofern man den Unterschied zwischen dem früheren Materialismus und dem methodischen Materialismus, als seiner logisch gereinigten Form, nicht außer acht läßt. Doch möchten wir der Deutlichkeit wegen die Bezeichnung „*Physikalismus*“¹⁾ vorziehen als Namen für unsere Auffassung, daß die physikalische Sprache eine Universalsprache ist und daher als Grundsprache der Wissenschaft dienen kann.

Die physikalistische These darf man nicht dahin mißverstehen, als solle in jedem Wissenschaftsgebiet die Terminologie verwendet werden, die man in der Physik zu verwenden pflegt. Daß jedes Gebiet eine den besondern Verhältnissen angepaßte Sonderterminologie entwickelt, ist durchaus zweckmäßig. Unsere These behauptet nur, daß alle diese Terminologien, sobald sie formal einwandfrei in Form von Definitionssystemen aufgebaut sind, auf physikalische Bestimmungen zurückgehen. Der Deutlichkeit wegen mag man anstatt oder neben der Bezeichnung „physikalische Sprache“ die Bezeichnung „*physikalistische Sprache*“ verwenden, wenn man die Universalsprache meint, die außer der physikalischen Terminologie (im engeren Sinne) auch alle jene Sonderterminologien (z. B. eine biologische, eine psychologische, eine soziologische) enthält, wobei diese aber durch ihre Definitionen auf die Basis physikalischer Bestimmungen zurückgeführt sein müssen.

Haben wir in der Wissenschaft eine einheitliche Sprache, so verschwindet die Zerspaltung; die Wissenschaft selbst wird einheitlich. So ergibt sich aus der These des Physikalismus die *These der „Einheitswissenschaft“*. Nicht nur die physikalistische, sondern jede universale Sprache würde eine Vereinheitlichung der Wissenschaft bewirken. Außer der physikalistischen ist aber bisher keine derartige Sprache bekannt. Allerdings kann die Möglichkeit, eine solche aufzustellen, nicht ausgeschlossen werden. Die Aufstellung bestände in der Festsetzung des Vokabulars, der Syntax und der Regeln für die Umformungen innerhalb der Sprache und für die Ableitung von Sätzen der Protokollsprache aus dieser Systemsprache. Und zwar müßte (nach unserer früheren Überlegung) jeder Satz *P* dieser Sprache, um überhaupt einen Sinn zu haben, die Ableitungen von Sätzen der Protokollsprache nach den festzusetzenden Regeln gestatten. Dann

¹⁾ Neurath, a. a. O.

aber wäre es auf Grund der zwischen der physikalischen Sprache und der Protokollsprache bestehenden Ableitungsbeziehung stets möglich, einen Satz P' der physikalischen Sprache so zu konstruieren, daß aus ihm alle und nur die Sätze der Protokollsprache ableitbar sind, die aus P ableitbar sind. Die beiden Sätze P und P' der beiden verschiedenen Systemsprachen ständen dann so zueinander, daß in jedem Fall, in dem P sich bewährt, auch P' sich bewährt, und umgekehrt. Daher könnte P in P' übersetzt werden und umgekehrt. Allgemein:

jeder Satz der neuen Sprache könnte umkehrbar in einen Satz der physikalischen Sprache übersetzt werden.

jeder Satz der neuen Sprache könnte gedeutet werden als sinn- gleich mit einem Satz der physikalischen Sprache; also spräche auch jeder Satz der neuen Sprache von physikalischen Sachverhalten, von raum-zeitlichen Vorgängen.

Jede mögliche andere Systemsprache ist also übersetzbar in die physikalische Sprache, kann gedeutet werden als Teilsprache der physikalischen Sprache in verändertem Gewand.

Dadurch, daß die physikalische Sprache zur Grundsprache der Wissenschaft wird, *wird die gesamte Wissenschaft zu Physik*. Das ist nicht so zu verstehen, als ob schon sicher sei, daß das heutige System der physikalischen Gesetze zur Erklärung aller Vorgänge ausreiche. Sondern:

1. Jeder Satz der Wissenschaft kann grundsätzlich gedeutet werden als physikalischer Satz; d. h. er kann in die Form gebracht werden, daß er einer Menge von Werten der physikalischen Stellenkoordinaten einen Wert (oder ein Intervall oder eine Wahrscheinlichkeitsverteilung von Werten) einer Zustandsgröße zuordnet, oder in eine aus derartigen singulären Sätzen zusammengesetzte Form.

1. Jeder Sachverhalt der Wissenschaft kann gedeutet werden als physikalischer Sachverhalt, d. h. als quantitativ bestimmbare Beschaffenheit einer Raum-Zeit-Stelle (oder als Komplex solcher Beschaffenheiten).

2. Eine Erklärung, d. h. Deduktion eines derartigen Satzes besteht in der Ableitung aus einem Gesetz von der Form physikalischer Gesetze, d. h. einer generellen Formel zur Ableitung singulärer Sätze der genannten Form.

2. Jede wissenschaftliche Erklärung eines Sachverhaltes geschieht durch ein Gesetz, d. h. durch eine Formel, die ausdrückt, daß, wenn in einem Raum-Zeit-Gebiet ein Zustand oder Vorgang von der und der Art besteht, dann an einer zu diesem Gebiet so und so gelegenen Raum-Zeit-Stelle das und das geschieht.

Gerade für die *Erklärung* der Sätze (bzw. Sachverhalte) durch Gesetze ist eine Einheitssprache wesentlich. Im Gesamtsystem der Physik ist es grundsätzlich stets möglich,

für einen singulären Satz eine Erklärung zu finden, d. h. ein Gesetz, mit dessen Hilfe dieser Satz (oder ein entsprechender Wahrscheinlichkeitssatz) aus anderen protokoll-fundierten Sätzen abgeleitet werden kann.

für einen einzelnen Sachverhalt eine Erklärung zu finden, d. h. ein Gesetz, nach dem dieser Sachverhalt durch andere, erkannte Sachverhalte (mit Wahrscheinlichkeit) bedingt ist.

Dabei ist es für unsere Überlegung nicht von Belang, ob diese Gesetze eindeutig determinieren, wie die klassische Physik es annahm (Determinismus), oder nur die Wahrscheinlichkeit gewisser Werteverteilungen der Zustandsgrößen bestimmen, wie die gegenwärtige Physik es annimmt (statistische Gesetze der Quantenmechanik).

Im Gegensatz hierzu gibt es für jede Teilsprache Fälle, die in ihr ausgedrückt, aber grundsätzlich in ihr nicht erklärt werden können. In der psychologischen Sprache kann z. B.

zu einem Satz von der Art „Herr A sieht jetzt einen roten Kreis“ kein erklärendes Gesetz formuliert werden; denn die Erklärung muß diesen Satz ableiten aus den Sätzen „Vor Herrn A liegt eine rote Kugel“, „Herr A hat offene Augen“, usw.

ein psychologischer Vorgang von der Art einer Wahrnehmung zwar beschrieben, aber nicht erklärt werden; denn ein solcher Vorgang ist ja nicht durch andere psychische Vorgänge, sondern durch einen physikalisch-physiologischen Vorgang bedingt.

Was die Erklärung für einen bekannten Satz,

Vorgang,

ist die *Voraussage* für einen unbekanntes: nämlich ebenfalls Ableitung mit Hilfe eines Gesetzes. Daher sind für Voraussagen die Teilsprachen nicht genügend, eine Einheitssprache ist erforderlich. Träfe unsere These, daß es eine Einheitssprache gibt, nicht zu, so wäre die praktische Anwendung der Wissenschaft auf den meisten Gebieten lahmgelegt. Dadurch, daß wir in der physikalischen Sprache die Grundlage für die Einheitswissenschaft haben, gewinnen wir überhaupt erst eine durchgängig anwendbare Wissenschaft.

Die These von der *Einheitswissenschaft* besagt nichts gegen die praktische Einteilung der verschiedenen Gebiete zum Zweck der Arbeitsteilung. Sie wendet sich nur gegen die übliche Auffassung, nach der zwischen den verschiedenen Gebieten zwar mannigfaltige Beziehungen bestehen, die Gebiete selbst aber nach Objekten und Erkenntnismethoden grundsätzlich verschieden sein sollen. Nach unserer Auffassung beruht die Verschiedenheit der Gebiete nur auf der Anwendung verschiedener Definitionen, also verschiedener Sprechformen, verschiedenartiger Zusammenfassungen, während die Sätze und Wörter die Sachverhalte und Objekte der *verschiedenen Wissenschaftsgebiete von grundsätzlich gleicher Art* sind; denn *alle Gebiete sind Teile der Einheitswissenschaft, der Physik.*