Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen
Band: 18 (1943)

Artikel: Kenntnis und Erkenntnis
Autor: Habicht, F. Paul
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-584934

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 21.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

9.

KENNTNIS UND ERKENNTNIS

von

F. PAUL HABICHT

Beim Versuch, eine kleine Arbeit über dieses Thema zu schreiben, traten so viele Gesichtspunkte auf, daß ich immer mehr Blätter erhielt und mir schließlich vornahm, in einigen Ferientagen in Lugano die Sache zu bereinigen. Beim Überdenken im Stadtpark, mit seinem Sokrates-Denkmal, überfiel mich dann aber die hier vorliegende kurze Fassung, die ich meinem Schaffhauser Freunde Dr. C. A. MEIER in Zürich widmete.

Zum Drucke wurden einige Erweiterungen beigefügt.

Gegenüber dem platonischen Dialog, ist der vorliegende natürlich weit abgewandelt. Schließlich ist das aber auch so mit unserer Zeit, die auf der alten Weisheit fußend so viel Torheit aufbringt und doch eine Entwicklungsstufe darstellt, die mit viel Liebe und Schmerzen etwas zu sagen hat.

1. November 1942.

Es spukt im Park zu Ganolu,
Aus aller Welt das findest Du
Atome grün und blau und rot,
Und Sokrates, der leiblich tot,
Er unterhält mit Kriton sich
Und sendet einen Gruß an Dich.
Der Plato als Platanenbaum
Verliert jetzt die Blätter in diesem Raum;
Sie fallen überall herum,
Doch scheinbar kümmert sich niemand darum.

Sokrates: Glaubst Du, o Kriton, daß aus einem Zimmer, das leer ist, ein Gespräch gehört werden kann?

K. Ich glaube das nicht nur, sondern ich weiß es. Wenn nämlich ein Radio in diesem Zimmer ist.

S. Du fassest also das Leersein als Abwesenheit von Personen auf. Ich meine es aber wirklich so, wie ich es sagte. Es soll also nichts in diesem Zimmer sein.

K. Dann ist auch nichts zu erwarten.

S. Wenn ein Mensch oder ein Tier zweckmäßige Handlungen ausführt, ist dies dann möglich, wenn kein Organ vorhanden ist, das die verschiedenartigen Sinneseindrücke zu einer einheitlichen Meinung über die Umgebung kombiniert?

K. Ich glaube nicht. Es könnte aber sein, daß aus der überlieferten Erfahrung eine Zusammenstellung möglich wäre.

S. Wird ein Tier dieses Letztere auch können?

K. Nur in geringerem Maße.

S. Wie würdest Du ein Organ nennen, das beim Tier, wie auch beim Menschen aus verschiedengearteten und erst noch größenmäßig verschiedenen Sinneseindrücken eine einheitliche Meinung über die Umwelt bildet?

K. Ich würde es Sammelorgan nennen.

S. Wohl ist Sammeln die erste notwendige Eigenschaft dieses Organs. Genügt aber das Sammeln um gegenüber den Gefahren der Umwelt zweckmäßig zu reagieren? Muß nicht eine einheitliche Meinung über das Außen zustande kommen, damit eine sinnvolle Handlung gegenüber der Umwelt möglich ist? Wir können ja nicht gleichzeitig nach vorn und nach rückwärts gehen.

K. Es scheint mir, daß das Sammeln allein nicht genügt.

S. Wenn also das Sammeln zur Bildung dieser einheitlichen Meinung nicht genügt und die vielen Gattungen der Tiere sich doch gegenüber den Gefahren der Umwelt erhalten und erhalten haben, dann wollen wir diesem kombinatorischen Organ einen höheren Namen geben.

K. Vielleicht nennen wir es das unbewußt kritische Organ.

S. Wir wollen es so benennen; doch warum nennst Du es unbewußt?

K. Du sprichst vom Tier, wie vom Menschen und da sind der Stufen des Bewußtseins sehr viele. Ich weiß nicht ob die blitzschnellen, aber zweckmäßigen Bewegungen in den Bäumen fliegender Vögel, oder diejenigen eines Ringers, alle bewußt verlaufen.

S. Ich lobe Deine Vorsicht. Dürfen wir aber ein Organ, das bald bewußt, bald unbewußt arbeitet, immer als unbewußt bezeichnen?

K. Wir werden dies nicht dürfen. Anderseits steht mir die Kritik als Mittel zur Erforschung der Wahrheit zu hoch, um sie ohne Einschränkung einem Organ des Tieres zuzusprechen.

S. Steht Dir das Wort auch zu hoch, wenn Du die „kritischen" Reden eines Sophisten anhören mußt?

K. Nein, wahrlich nicht.

S. So wollen wir es denn der Schöpfung nicht mißgönnen.
Wir wollen aber für die bewußte, kritische Erforschung der Wahrheit, das Wort Erkenntnis wählen.

K. Warum, mein Sokrates, fügst Du nun das Wort „kritisch" hinzu? Ist nicht die Erkenntnis selbst die Erforschung der Wahrheit?

S. Siehe, mein Kriton, welch liebliche Enzianen zu Deinen Füßen blühen. Man findet diese Blume sonst nur in den Bergen.

K. Du, Sonderbarer. Wenn ich Dich nicht kennen würde, könnte ich glauben, daß Du mir ausweichen willst. Aber wahrlich die Blume ist schön und ich liebe ihr Blau.

S. Siehst Du, wahrlich hast Du gesagt, doch entsprach dieser Ausspruch nicht Deiner Erkenntnis, sondern Deiner Empfindung. Es ist die primäre Wahrheit. Ich erhebe keinen Widerspruch und so bleibt sie bestehen, auch ohne Erkenntnis, als Kenntnisnahme. Würdest Du Deinen Sklaven rufen, — den ich, sich vor Dir versteckend, eine Zwiebel mit Wohllust essen sah, — könntest Du Dich seiner Empfindung anschließen? —
So gibt es denn also subjektive Wahrheit, die nur für das betreffende Subjekt gilt. Wir müssen sie als absolut bezeichnen, denn sie gilt dem Empfindenden unbedingt. Anders ist die Wahrheit der Erkenntnis, denn sie ist aus Meldungen verschiedener Art und trotz Widersprüchen als Gebrauchseinheit entstanden.
Nannten wir aber nicht das Organ, das die verschiedenartigen und verschieden großen, ja widersprechenden Sinneseindrücke kombiniert, das kritische Organ?

Also nimmt die Erkenntnis-Wahrheit nicht den Rang ein, den die absolute Erlebnis-Wahrheit einnimmt.

K. Nie, mein Sokrates, hätte ich gedacht, daß ich je aus Deinem Munde ein so warnendes Urteil über die Erkenntnis vernehmen müßte.
Ist sie nicht der unerläßliche Rechtsspruch des gerechten Richters? Ist sie nicht der Wegweiser, nach dem wir Philosophen unser Handeln richten?

S. Wie, o Kriton, so frage ich Dich, wollen wir es mit der Zwiebel halten? Ist sie, die Deinem Sklaven und vielen Hohen schmeckt, — gut oder schlecht — ?
Ist die Erkenntnis nütze, oder werden wir nur Kenntnis des jeweiligen Konstatierens nehmen können?

K. Wohl das Letztere, doch finde ich diese Art von Beispielen der Philosophie für unwürdig.

S. Sie wären es, wenn nicht manchmal eine Erkenntnis vorgetäuscht würde, wo prinzipiell keine sein kann. Ich meine z. B. das Gerede gewisser Art über Musik und Gemälde. Das ist Dir ja so sehr und mit Recht zuwider. Denn das Problem der Widerspruchsbeseitigung tritt nicht auf, wenn nur eine absolute Wahrheit vorliegt. Der Kritiker muß schon etwas hinzudichten, damit er seine Suggestionsarbeit vornehmen kann. Diese Art der Rede ist von einem Erkenntnisvorgang sorgfältig zu unterscheiden. Solche scheinbar kritischen Äußerungen sind der Mode unterworfen. Notwendig ist es mit dem Worte Erkenntnis nur die, durch die Ereignisse gegebene kritische Erforschung der Wahrheit zu bezeichnen.

Es liegt ein weiter Entwicklungsvorgang zwischen der Deutung dieses Wortes und dem sprachlich naheverwandten, aber anders zu deutenden Wort: Erkennen. Das Letztere, insbesondere das: Wiedererkennen, ist unmittelbare Erlebnissituation. Die Frage nach der Erkenntnis-Wahrheit entsteht aber immer dann, wenn Widersprüche auftreten.

Gibt es doch schon Widersprüche, wenn ein und dieselbe festliegende Landvermarkung von denselben Leuten, mit denselben Instrumenten, mit derselben Sorgfalt, mehrfach hintereinander gemessen wird. Wie viel schwieriger sind dann

noch die so wichtigen, artmäßigen Widersprüche, insbesondere dann, wenn funktionelle Beziehungen durch die Naturgesetze dazukommen, zu behandeln.

Betrachten wir die Frage nach der Wahrheit mit Rücksicht auf unser Handeln, so kommt sie, in einer Situation mit Widersprüchen, in ein neues Licht; wir suchen dann einen Gebrauchswert.

Es ist also notwendig das Subjekt, oder in der Wissenschaft das Gebilde zu nennen, in bezug auf welches eine Erkenntnis-Wahrheit gilt.

Diese Sachlage zwingt uns, eine solche Wahrheit als relativ zu bezeichnen.

Dies, o Kriton, ist die Einschränkung, die ich in bezug auf die Erkenntnis-Wahrheit vornehmen muß.

K. Du willst doch nicht sagen, daß es je nach Standpunkt verschiedene Wahrheiten gibt?

S. Weißt Du noch, wie Du den Papiersack mit Orangenschalen aus dem Eisenbahnfenster warfst. Ich wollte Dich hindern und Du strecktest den Kopf zum Fenster hinaus, als der, für Dich nach hinten fliegende Sack, dem Bahnarbeiter von vorn an den Kopf flog. Eindeutig, mein Kriton, ist eine Wahrheit nur, wenn die Beziehungen bekannt sind. Das führt aber zu einem neuen Problem.

K. Du meinst die Beschreibung des gesamten Bildes, auf welches wir unsere Aussagen beziehen.

Und dann wieder die Beschreibung des Bezugsbildes, die, wenn sie wahr sein soll, wieder auf ein neues Bezugsbild zu beziehen ist. Damit der Logik Genüge getan wird. Praktisch wirst Du allerdings kaum verlangen, daß eine solche Komplikation, deren Ende nicht abzusehen ist, angewendet werde.

Doch aber gibt es Wahrheiten, die sich täglich bewähren.

S. Alle Wissenschaften haben mitteilsamen Charakter.

Liest ein Forscher die Mitteilung eines anderen, so gehört die Zeit ihrer Niederschrift der Vergangenheit an. In gewissem Sinne hat also die Wissenschaft, im Gegensatz zum Forscher-Erlebnis, historischen Charakter. Wir empfinden aber bei wahrer Wissenschaft

diese Tatsache nicht als das Wesentliche, sondern wichtig ist uns die lebendige, gegenwärtige Vermittlung der Erkenntnis-Wahrheit.

Diese ermöglicht uns dann einen Gebrauchswert, eine Voraussage, wenn die Relation, die wir in bezug auf die Grundsituation beschrieben, wieder eintritt.

K. Die Naturgesetze sind also prophetische Aussprüche. Anders gesagt und von einem anderen Zweige der Wissenschaft aus betrachtet: Eine Erlaubnis zum Rechnen mit Symbolen.

S. Sie erfordert aber die vorausgehende, klare Darlegung des eingenommenen Standpunktes.
Wir fanden, daß eine Erkenntnis-Wahrheit relativen Charakter hat und somit auch eine physikalische, d. h. meßbare Relation der betreffenden Art für ein Bezugs-Koordinatensystem angebbar sein muß, wenn dieses System einen Sinn haben soll.

Im Raum der Sterne oder im atomaren Raum werden wir aber mit den üblichen Maßstäben nichts ausrichten können. Anders ist es beim Wohnraum, da können wir an den Wänden die Projektionen zeichnen und mit Maßstäben hantieren.

K. Es ist schon eine ganz besondere wunderbare Eigentümlichkeit des Raumes, daß feste Körper in ihm enthalten sein, Bewegungen ausführen können und Kräfte durch den leeren Raum übertragen werden. Die Menge (Substanz-Masse, elektrische Ladung, magnetische Menge) ist aber nie die Erscheinung. Diese ist vielmehr immer die Beziehung der Menge zu etwas. Die Orte aller Erscheinungen, d. h. der Konstatierbarkeiten sind aber stets die Mengen.

S. Ich glaube, daß Du recht hast, denn wir können das Licht dieses Glühwürmchens an einer Kugel von 10 Millionen Volt vorbeigehen lassen, oder durch den Spalt eines viele Tonnen reißenden Magneten, oder durch das andere Lichtbündel eines Scheinwerfers von 50 Millionen Kerzen, oder an der 100 000 Watt strahlenden Antenne eines Radio-Großsenders und in all diesen Fällen zeigt die Untersuchung mit den äußerst feinen Mitteln der Interferenz-Spektroskopie, daß kein Einfluß auf den Lichtstrahl konstatiert werden kann. Dies so lange nicht, als weder das Glühwürmchen, noch die

Untersuchungs-Apparatur, noch Staubpartikel, die vom Lichte des Glühwürmchens getroffen werden, im Bereich der Felder liegen.

Noch ist kein sicheres Experiment bekannt, in dem die Felder im leeren Raum, als Orte gegenseitiger Beeinflussung erscheinen würden.

K. Du sprichst vom leeren Raum und meinst damit die Tatsache, daß dort keine Erscheinungen konstatiert werden. Du willst damit nicht die Felder als minder real ansehen als etwa die Mengen. Sind sie doch die eine Bedingung zum Auftreten von Kräften[1]). Ja die Felder können sogar dann noch existent sein, und sich im Raum mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten, wenn die Mengen, welche diese Quelle aller Beschleunigung hervorriefen, nicht mehr da sind. Das kann bei der Radio-Antenne, aber auch beim Licht, welches in den Weltraum strahlt, der Fall sein.

S. Ist es mit einer Wahrheit nicht ähnlich? Sie wird noch bestehen, wenn die Materie des aussprechenden Menschen längst eine andere Verteilung angenommen hat. Anderseits geht die Wahrheit, wie auch alle Felder, von irgendwo aus. Dieser Ausgangsort ist aber ein Erscheinungsort und wir sind übereingekommen, die Orte aller Erscheinungen als Mengen zu bezeichnen.

K. Ich bin es zufrieden. Die Begriffe „Eigenschaften“ und „Erscheinungen“ sind wohl zu trennen. Wir erschlossen als Raumeigenschaft eine Feld- und Lichtausbreitungs-Geschwindigkeit.

S. So willst Du aber andeuten, wie Du Dir ohne Längenkoordinaten im Raum hilfst.

K. Findet auf einem Körper a eine rhythmische Ladungsänderung statt, so wird auch die Feldausbreitung einen Rhythmus aufweisen. Hat ein Körper b eine Translation gegenüber a, so zeigt die hübsche Abzählung von Doppler, daß der Rhythmus, den der Beobachter auf b konstatiert, nicht der gleiche ist, wie er auf a war.

Es wird also auf a die Quanten-Energie des Photons anders konstatiert, als auf b. Ja wir sehen sogar woher die Energieänderung kommt. Die Relativbewegung von b wird ver-

hindern, daß der Absorptionsimpuls symmetrisch entgegengesetzt dem Abgangsimpuls ist.

S. Wir werden also dem Raum nicht die Längenmetrik zuschreiben können, sondern eine Zeitmetrik und die Lichtgeschwindigkeit. Dem Zimmer aber und allen Wänden können wir als unmittelbare Erscheinungsorte die Längenmetrik zuschreiben und wir sind auch in der Lage, Maßstäbe anzulegen.

K. Was würde aber der wichtige Meson dazu sagen? Ich glaube er würde eine solche Auffassung energisch bestreiten, im Übrigen aber nach einiger Diskussion die Bemerkung fallen lassen, daß es ganz gleichgültig sei, ob man mit einer Längen- oder einer Zeitmetrik operiere.

S. Das mag schon sein, denn er arbeitet weder mit dem einen, noch mit dem anderen, sondern mit dem Zahlenbegriff.

K. Ist das aber, o Sokrates, nicht das Allerbeste, was man überhaupt machen kann! Wir haben im Zahlenbegriff einen universellen Oberbegriff. Die Schlüsse haben allgemeinen Charakter und man ist die Plage mit anderen Begriffen ein für alle mal los.

S. Mancher dachte so; allein die großen Ereignisse der Wissenschaft und selbst der letzten Jahrzehnte wiesen der Mathematik eine andere, bedeutende Stelle zu.
Sprechen wir aber über Faraday, Gramme, Edison, Röntgen, Becquerel, so sprechen wir von kühnen, schöpferischen Denkern mit begrifflichen Mitteln. Jeder erschloß ein Gebiet von größter praktischer und theoretischer Tragweite.

K. Könnte es nicht in Zukunft die mathematische Methode sein, die ihres oberbegrifflichen Charakters halber die Erkenntnisse vermitteln würde?

S. Sehen wir zu: Sind zwei Größen einer dritten gleich, so sind sie unter sich gleich. So heißt doch der Substitutions-Satz. Er ist unumgängliches Rüstzeug der Größenlogik. Bist Du damit einverstanden?

K. Gewiß, ich sehe nicht ein, was dagegen zu sagen wäre. Er ist unmittelbar klar und besonders für die Anwendung der Mathematik auf die Naturwissenschaft unentbehrlich.

S. Wie blau ist doch jetzt dieser See von Lugano. Ruhen wir ein wenig auf dieser Bank! Wie weit ist hier der Blick auf

die anderen Seen! Man sagt manchmal, der Comersee sei noch blauer.

K. Jetzt sind sie aber ganz gleich.

S. Wollen wir also schreiben: Lago d. Como = C, Lago d. Lugano = L, Blau = b.
Somit: C = blau, blau = blau
L = blau Somit: C = L.

K. Ich möchte Dir Deine gute Laune nicht rauben, denn sie ist nicht allzu häufig, aber so ein Unfug soll doch etwa nicht als Argument der Diskussion betrachtet werden. Begriffe wie blau können doch nicht für solche Aussagen verwendet werden. Sie sind nicht zwangsläufig nach jeder Richtung zugeordnet und das ist doch selbstverständliche Voraussetzung für den Substitutions-Satz.
Es gibt Bürger, Zünftige, Handwerker, und auch mit diesen Begriffen kann man bekanntlich Sätze aufstellen, die nicht ein-eindeutige Zuordnung ergeben. Unwürdig der Logik.

S. Wir haben aber zu berücksichtigen, daß die Aussage der Gleichung, die Dich so lebhaft werden ließ, in einer wichtigen Beziehung zur Wahrheit steht. Du siehst dies sofort, wenn Du an den Begriff denkst, um den es sich handelt. Nämlich den der Farbe. Hinsichtlich dieses Begriffes ist die Aussage wahr. Sagtest Du doch selbst: Jetzt sind sie ganz gleich. Bezüglich anderer Begriffe wurde eine solche Behauptung nicht aufgestellt.
Du siehst also, daß diese rein symbolische Formel, die keinen einzigen Zahlenwert enthält, doch eine sinnvolle Aussage darstellt, sobald und solange man weiß und berücksichtigt, um welchen Begriff es geht.
Die Seen könnten aber auch in einer anderen Eigenschaft, z. B. der Meßzahl der Oberfläche, übereinstimmen. Aus einer solchen Sachlage könnte man aber ebenso wenig Schlüsse auf die Übereinstimmung anderer Eigenschaften ziehen, wie aus dem „blau". Ja man wüßte nicht einmal etwas über den nächsten verwandten Begriff, nämlich die Tiefe der Seen.

K. Man soll sich nach der Forderung Planck's in jeder Naturforschung an die naturgegebene Sachlage halten. Newton meint zweifellos mit seinem Satz: Ich fingiere keine Hypothesen, dasselbe.

Entsprechen aber diese Aussagen nicht einer viel früheren Darlegung? Du mein Sokrates lehrtest uns, wie die Einsichten der Erkenntnis durch eine Folge der Erinnerungen zum Hervorquellen gebracht werden können. Du nimmst also an, daß Erinnerungsbilder vorhanden sind. Sie mögen in der Geometrie auf das schon Idealisierte reduziert sein. Diese Aussagen haben nicht auf spezielles hinweisenden Charakter. Für speziellere Aussagen müssen wir die speziellere Struktur suchen. Sie muß aber immer noch Mehreres umfassen.

Überdies ist bei allem angenommen, daß die Erinnerungsbilder, wie Du dies mit dem Sklaven des Menon tatest, fortlaufend geordnet werden.

S. Die Sachlage ist eben so, daß bei dem unendlichen Reichtum der Natur die Auswahl der Erinnerungsbilder eine zu große ist. Man muß die zweckmäßigen suchen.

K. Und so wird wohl ein freundlicher Lehrer diese ordnende Arbeit übernehmen. Es ist gut, wenn der Schüler das merkt, sonst wird er es schmerzlich empfinden, wenn er seine, einst wohl verstandene Wissenschaft, wieder zur Hand nehmen will. Ist doch eine geordnete Führung durch die Erinnerungsbildergalerie das Werk eines Künstlers, der nicht immer zur Seite stehen kann.

S. Und dabei meinst Du, mein Kriton, wird das allgemeine Problem, nämlich die Aufsuchung eines Verfahrens, um sich im Labyrinth der Begriffe in möglichst vielen Fällen auszukennen, zu wenig bewußt.

Du hast recht, es kommt aber noch dazu, daß man sich oft der Grundlagen einer Wissenschaft zu sicher fühlt. Man kann aber ein Problem nicht dadurch aus der Welt schaffen, daß man es nicht anerkennt.

K. Der Substitutionssatz legt uns allerdings die Pflicht auf, die begriffliche Situation ein-eindeutig anzugeben, wenn eine verfeinerte Logik, die sich auf die Welt der geordneten Begriffe bezieht, zur Anwendung kommen soll. Es besteht ohne begriffliche, strukturelle Betrachtungen eine logisch unangenehme Situation.

S. Nämlich die Notwendigkeit, entweder benannte Argumente in den Funktionen zu belassen, dann kann man auf Benanntes Schlüsse

ziehen, verletzt aber sehr leicht die Axiomatik der Größenlehre.
Oder man erklärt die Meßzahlen von vornherein als reine Zahlen, dann ist es aber unmöglich aus reinen Zahlenbetrachtungen auf Artbegriffliches zu kommen.

K. Skilla und Charybdis sind hier nicht nebeneinander, sondern hintereinander. So werden wir uns wohl in beide stürzen müssen. Beginnen wir also mit der Untersuchung der Zuordnung.

S. Nie wird es möglich sein aus einem einzigen Oberbegriff das Spezielle zu erschließen.

Das Spezielle muß aber die Eigenschaft besitzen, die der Oberbegriff fordert. Es kann daher durch ein Netzwerk der Begriffe und Folgen soweit erschlossen werden, als die begrifflichen Zuordnungen logisch ausgebaut sind und daher die wahrscheinlichen Plätze in der Welt der Begriffe anweisbar werden.

K. Wir fühlten uns ehemals in der Axiomatik freier, aber diese Freiheit zeigte sich wenig verläßlich.
Ich möchte Dich bitten, für die Bestimmung der Unterbegriffe aus mehreren Oberbegriffen ein Beispiel zu geben.

S. Frage Dich genau, ob Du aus den einzelnen Angaben das Endresultat erhalten könntest:
„Es ist Granit
Es ist etwa ein Kubus
Die Kantenlänge ist etwa 10 cm
Es liegt auf der Straße".

K. Du umschreibst mit großer Wahrscheinlichkeit und anschaulich „Pflasterstein". Willst Du damit sagen, daß die Anschaulichkeit, ja die Artbestimmung der Wissenschaft, ähnliche Grundlagen haben muß?

S. Wir stehen dort vor dem gleichen Problem, nur müssen in einer begrifflich physikalischen Systematik zwecks größerer Präzision in formaler Beziehung und damit sie logisch erfreulich sei, gewisse Bedingungen erfüllt sein.

K. Das ist begreiflich, denn wir wollen in Gebiete vordringen, die wir noch nicht kennen. Doch wie heißen diese Sätze?

S. Redet man von Grundbegriffen, dann müssen diese Symbole selbst und nicht etwa ihre ganzen oder gebrochenen Potenzen, als solche bezeichnet und betrachtet werden. Wurzeln sind mehrdeutig.

Wenn man dann, durch Naturgesetze veranlaßt, anderen Begriffen eine dimensionale Zuordnung gibt, die sich auf diese Grundbegriffe stützt, so müssen diese Zuordnungen festliegen und angegeben werden. Nur dann ist eine Übertragung aus dem formalen Zahlenwesen auf die Physik logisch deutbar.

K. Das ist nach dem Wesen des Substitutionssatzes keine unnötige Forderung, doch scheint sie noch unzureichend.

S. Wir kommen nun, mein Kriton, an die allermerkwürdigste Aussage: An die fundamentale Eigenschaft, die einer physikalischen Begriffsbestimmung zukommen muß. Eine formal erfaßte (mit Symbolen geschriebene) begriffliche Systematik, eine noch nicht größenmäßig erfaßte Ordnung, stellt sich als notwendig heraus, damit Naturgesetze zur Begriffsbestimmung dienen können.

Es darf dann keine Gruppe von Naturgesetzen bewirken, daß in dieser dimensionalen Tabelle Widersprüche begrifflicher Art auftreten, denn das wäre sehr unbefriedigend.

Diese tautologische Forderung ist, leichthin betrachtet, anmaßend.

Wie kann der Mensch der Natur etwas gestatten, oder verbieten.

Wir müssen nun aber die ganze Angelegenheit von der entgegengesetzten Seite, nämlich der Möglichkeit der Begriffsbildung aus, betrachten.

Würde in einer dimensionalen Tafel irgend eine Gruppe begrifflicher Aussagen (Naturgesetze) einen Gang der Rechnung erlauben, welcher z. B. aus einem Strom ein Drehmoment machen würde (durch reine Rechnung ein Huhn in ein Pferd verwandelte), so hätten wir kein Vertrauen zu dieser Folge von Begriffen.

K. Nein, und auch benannte Koeffizienten könnten uns nicht trösten, denn es gibt keine Vorschrift, wo sie erlaubt und wo sie verboten sein sollen.

S. Doch aber muß die Zuordnung eine solche sein, daß sie den Größenlogiker befriedigt. So muß man denn die gesamte Gruppe der begrifflichen Aussagen (Naturgesetze) in ihrer elementarsten Eigenschaft erfassen.

K. Und was wurde gefunden?

S. Der Satz, daß es Begriffsgruppen gibt, innerhalb welchen ein sinnvolles und wissenschaftlich, experimentell deutbares, additives Verhalten besteht[2]).
Diese Gruppen erlauben, eine Kartei der Begriffe anzulegen, deren Fächer statt mit Artnamen, mit für die logische Behandlung ein-eindeutigen Struktursymbolen überschrieben sind.

K. Du meinst, grob gesagt, daß man Energien zu Energien, Widerstände zu Widerständen, Zeiten zu Zeiten, Kapazitäten zu Kapazitäten, Frequenzen zu Frequenzen zählen kann und daß es die elementarste Eigentümlichkeit eines wesenhaften Oberbegriffs darstellt, die zusammenzählbaren Elemente unter ein Symbol zusammenzufassen. Ich glaube, daß ich einmal so etwas gelesen habe und die Zuordnung der physikalischen Begriffe als Unterbegriffe in einfacher Weise begründet wurde[3]).
Erinnert diese Arbeit nicht an die Anfänge einer Wissenschaft, die zu primitiv ist, als daß sie der Beachtung wert wäre?

S. Zwei Gedanken hast Du in die Rückerinnerung gerufen. Ich freue mich, o Kriton, dieser Deiner Eigenart immer wieder. Du bemerktest, daß Additivität den wesenhaften Begriffen zukommen kann. Damit willst Du andeuten, daß es auch eine andere Welt gebe. Deine zweite Aussage macht darauf aufmerksam, daß wir am Anfang einer Wissenschaft stehen, die Dir allerdings zu einfach erscheint. Sie liefert aber die Möglichkeit einige Fragen zu stellen, die nun beantwortet werden können.
Ist ein kleiner Teil eines Stroms, einer Energie, einer Menge, nicht auch ein Strom? eine Energie? eine Menge?

K. Du willst beweisen, daß die Integration als Summe keine andere Dimension liefern kann, als die Artgegebene. Daß wir im begrifflichen Denken dem Infinitesimalen noch den Artcharakter zuschreiben müssen. Dann ist auch das Verhältnis

solcher Elemente einer begrifflichen Struktur, eben dieser Gesamtstruktur gleichzusetzen, auch im sogenannten Infinitesimalen.

S. Wenn also diese Beziehung schon durch das rein begriffliche Wesen der Sache gegeben ist, kann sie dann durch numerische, größenmäßige, einfache oder komplizierte Nebenbedingungen geändert werden?

K. Gewiß nicht. Unvermerkt hast Du mich an den Punkt geführt, an welchem die Funktionentheorie, in ihrer Anwendung auf die benannten Größen, ihre empfindlichste Stelle hat. So wie Du es meinst, ist die Sachlage allerdings einfach. Wir müssen dann bemerken, daß eine reinliche Scheidung sich aufzwingt.

Die begriffliche Situation ist durch das rein formale Rechenschema, das mit Begriffen operiert, welche durch die Strukturtabelle gegeben sind, determiniert. So ist das Ein-Eindeutige gesagt.

Die infinitesimale Betrachtung führt begrifflich zu nichts Neuem, oder Anderem. Sie verlangt vielmehr diese Vorarbeit.

Die numerische Situation ist dann die, daß die Symbole losgelöst von ihrem Artcharakter als Repräsentanten (Indices) reiner Meßzahlen zu betrachten sind. Sie liefern die Größe der reinen Rechenzahl.

S. Ich freue mich Deiner Ausführungen, denn sie zeigen, daß dann solche Untersuchungen jeweils nicht die Begriffe als Spezielles, sondern die allgemeine Struktur betreffen, der diese Begriffe untergeordnet sind.

K. Ich sehe nun die Tragweite dieser Untersuchung, sie muß einem anderen Darstellungsstil rufen.

Nicht nur die „populären“ Darstellungen der Theoretiker enthalten so viele begrifflich unbestimmbare Worte, daß man froh wäre wenigstens ihre begriffliche Struktur zu kennen, falls sie ausdrückbar ist. Was wir hoffen wollen. Wie soll man denn aber (und dieses Problem ist für die Darstellung wichtig) die begrifflichen Beziehungen, die ja

nun auch ein formales Gewand, ja sogar eine, der Größenlehre entlehnte Form besitzen, von numerischen Beziehungen unterscheiden, und als begriffliche gedacht erkennen?

S. Schreiben wir: dim. s/t = c, so ist die Dimension, das Naturgesetz, gegeben.

Das Größenmäßige kann die alten Symbole behalten, nur bedeuten die Buchstaben eigentlich die Indices, der reinen, jeweils bestimmten oder bestimmbar gedachten Meßzahlen.

Die Strukturform könnten wir auch so schreiben:

Dimension; Strecke / Zeit = Geschwindigkeit.

Während wir die Größenform so schreiben müßten:

Reine Meßzahl der Strecke, um die sich in einer Zeit ein beobachteter Punkt einer Maßekonfiguration verschiebt, gegenüber einem ruhend gedachten, sehr viel trägeren, starren Maßesystem, auf welchem unsere Beobachtungsinstrumente sich befinden, $= \triangle x$.

Reine Meßzahl der Zeit, welche für die obengenannte Verschiebung auf einer Uhr, die sich in unmittelbarer Nähe auf dem ruhend gedachten, trägen, starren Maßesystem befindet und welche Uhr Einrichtungen zur Koinzidierung mit der in Bewegung gedachten Maßekonfiguration, insbesondere mit dem genannten Punkt besitzt, abgelesen werden kann, $= \triangle y$. Dann ist die reine Rechenzahl der Größe, die man mit dem Begriff Geschwindigkeit bezeichnet $Z = \frac{\triangle x}{\triangle y}$

Du siehst, daß dieser terrestrische Meßvorgang schon nicht mehr mit einer astronomischen Meßvorschrift übereinstimmt. Wir bemerken dann, wenn wir diese Vorschrift aufstellen, daß ein Begriff, der sich zum Geschwindigkeitsbegriff additiv verhält, aus der Gesamtheit der gegenseitigen Beziehungen aller physikalischen Begriffe stammt. Im Mechanischen hat er die Bedeutung die Newton formulierte und die man heute so fassen könnte:

Die Geschwindigkeit eines Körpers bleibt erhalten, solange kein Feld (das von einem anderen Körper verursacht wird) auf ihn wirkt. Dabei ist der besondere Fall der Zentralfelder (und Bewegung) zu berücksichtigen. Die Zeit ist aber dasjenige Element, in dem sich jede Änderung vollzieht.

K. Gerade so ist es, wenn wir als kleines Kind die Anschauung des hier und dort gewinnen. Es liegt die Zeit des Greifens und die Tätigkeit der Bewegung dazwischen.

S. In der Schule aber und besonders in der Lehre des Euklid wird eine Umkehrung der begrifflichen Einstellung vorgenommen. Darum hat dieses Fach einen gewissen Beigeschmack.

K. Wie meinst Du das? Die Geometrie ist doch eine rein statische Betrachtung, ebenso die Euklidischen Axiome.

S. Schön ist dieser muntere Bach, der hier das Tempelgewässer speist. Wir wollen ihm entlangwandern.

Fragen wir diesen Bauern, wie weit es nach der Quelle ist!

Bauer: So an die 3 Stunden, dort bei jenen Höhen ist die Quelle. Das ist der kürzeste Weg. Ich werde einige Schritte mit Euch kommen.

S. Ich danke Dir und freue mich Deiner Gesellschaft. Nun also Kriton, das ist der kürzeste Weg.

Nennt das Euklid nicht „die Gerade"? Hier sind wir bei dem einen Punkt, dem Tempel, und dort ist der andere Punkt, die Quelle. Euklid erklärt also seine Gerade als Minimalkurve, zu deren Zurücklegung ein Körper konstanter Geschwindigkeit die wenigste Zeit braucht. Das ist aber keine statische Definition. Nichts desto weniger war es aber ein sehr hübscher Einfall, die Gerade so zu erklären.

Wesentlich geistreicher, als der Versuch, die Geschwindigkeitserscheinung aus Strecke und Zeit zu definieren. Die Wucht ist eine Erscheinung, die selbst einem Mathematiker Eindruck machen muß, weil sie Stetigkeit bewirkt. Sie kann aber aus den Eigenschaften der Strecke, oder der Zeit, nicht abgeleitet werden[4]).

Bauer: Wenn ich so Schritt für Schritt tue, immer irgendwo bin, mein Körper immer der gleiche ist und doch anders als ruhend, so glaube ich Dich zu verstehen. Jetzt aber geht mein Weg nach jener Richtung.

S. Hermes sei mit Dir!

K. Von welchem Punkte der Anschauung, o Sokrates, willst Du dann aber ausgehen?

S. Du suchst, mein Kriton, immer wieder einen festen Punkt, von dem aus Du all die Produkte der Erkenntnis verstehen könntest. Du wirst vergeblich suchen. Es gibt nur feste Körper mit Punkten darauf. Der „feste Körper" der Erkenntnis aber ist das begriffliche Netzwerk. Ohne dieses wäre, ist, und war die Lage uferlos. Je bescheidener es geknüpft, je besser ist es zu gebrauchen. Wie wenig hoch taxierten die Leute Volta, als er mit seinem Goldplättchen, Glaskübeln und Harzkugeln hantierte und sich ein primitives begriffliches Netzwerk schuf, von dem aus er die Fragestellung für seine Versuche vornehmen konnte. Welch strenger, unweigerlicher Weg führt von da aus zu den Milliardenwerten der Elektro-Industrie.

Wahrlich in allen Wissenschaften uferlos wäre die Lage ohne begriffliches Netzwerk.

So aber, gleich dem Schiffe, das wild im Sturme getrieben den schützenden Hafen erreicht, geborgen da liegt, zur Freude der Männer, so die Philosophie im Schutze der Begriffe. Mühevoll baute man sie, jahrzehnte, hunderte, tausende, bis endlich nach manchen Mühen und manchem Irren ein einigermaßen zyklisch geschlossenes Gefüge entstand. Fertig nicht, doch zu gebrauchen.

K. Endlich kenn ich Dich wieder. Ich weiß, Du hältst noch das Schönste zurück, sonst wärest Du nicht so begeistert.

S. Wohl denn, es ist die Phantasie, die nun an Hand der Begriffe ihre Gebilde erbaut. Doch streng sei ihre Prüfung. An der Erfahrung muß sie sich bewähren.

Dann ist sie das heilige Feuer, das unsere Seele erfaßt. Doch beachte: So wie die Leiter nicht aus den Holmen und Sprossen besteht, sondern nur aus dem Sein beider zusammen zur Leiter wird, so lebt die Erkenntnis aus beiden: Begriffe und Phantasie.

K. So ist es die begriffliche Phantasie, die den Menschen über das Tier stellt, wenn sie nach Wahrheit strebt.

S. Leider nur sie.

Um so mehr sind wir aber diesem göttlichen Geschenk Pflege und Dank schuldig.

K. Warum bedauerst Du diese hehre Lage der Dinge?

Klar sehe ich nun, daß eine Angabe des Standpunktes zu einer Aussage der Erkenntnis gemacht werden muß. Leider selten gemacht wird. Auch eine begriffliche Deutung erfordert aber diese Angabe. Wie soll sie sonst möglich sein?

S. Im Dickicht lauert die Katze. Im trüben Bach ist das Fischen leichter. Nicht einmal in der Wissenschaft besteht immer ein vitales Interesse, daß jedermann Standpunkt und Meinung klar erkenne.

Ist es im Handel, der Politik, dem Recht, ja der Rede des Priesters nicht ähnlich.

K. Die Götter haben aber mit der Macht der Erkenntnis-Wahrheit die Menschen so reich beschenkt, daß sie von ihrem betrügerischen Wesen lassen könnten!

Warum beschränkt der Mensch die Macht der Gabe auf die Ziele seiner Leidenschaft? Warum fluchen Priester nicht der Gier, sondern der Gabe?

S. Wenn einst die Völker ohne Gier, Angst, Eitelkeit und Reue, die Gabe, schön wie der Morgenhimmel und das grüne Tal, als frohes Wunder erkennen, dann sind sie frei.

K. Du meinst damit nicht einen wichtigtuerischen, irreführenden Jahrmarkt, mit sogenannten Göttinnen der Vernunft.

S. Nein, denn furchtbar ist die Rache der Götter für den Mißbrauch seliger Geschenke. Nicht unser, sondern der Erinnyen.

Anmerkungen.

[1]) Da das Licht der Sterne viele Jahre im Raum sein kann, und schon das Sonnenlicht eine Laufzeit zur Erde von 500 Sekunden braucht, repräsentiert die Gesamtheit der Photonen eine riesige Energiebereitschaft dynamischer Art. Eine aus dimensionalen Überlegungen stammende Betrachtung der Relativitätstheorie folgert daraus auf eine in Betracht fallende „Masse". Es ist aber schwer den Sinn dieser Aussage zu deuten in einem System, in welchem die gewöhnliche Längenmetrik versagt.

Wären die Photonen Massepartikel im eigentlichen Sinn, so müßten bei tausendjährigem Licht, das vom Querlicht vieler Sonnen getroffen wurde, Massestöße auftreten. Die Konstanz des Lichtes von fernen Sternen ist aber ein äußerst genau beobachtbarer Effekt. Fassen wir die Photone als Translationsrotare auf, dann ist keine gegenseitige Störung vorhanden, die Konstanz von vornherein gewährt.

Durch eine Relativbetrachtung der Induktion und des Magnetflusses, von einem bewegten Systeme aus, ergibt sich im Translationsrotar eine strukturell gleiche Form wie die Masse. Sie besitzt in querer Richtung

keine Trägheit. Interferenz, Beugung, Polarisation, eine Auftreffkraft und eine Bremsspannung ergeben sich aber sehr einfach. Man kann diese periodische Potential-Ausbreitung, welche mit Lichtgeschwindigkeit erfolgt, etwa als „Verschiebungsstrom" mal Zeit charakterisieren

Die im Raum vorhandenen, von den Sonnen abgeschleuderten Elektronen, werden einen Compton-Effekt geben, der leichter zu begreifen ist, als ein „explodierendes Weltall".

Die Versuche der Nebelkammer (Wilson) sind ohne Nebel nicht ausführbar. Die Frage ist offen, ob nicht die „Materialisation der Strahlung" an das Vorhandensein von Massepartikeln als „kathalyptisches, ortbestimmendes Element" gebunden sei.

[2]) Denn nur dann hat eine Größenzahl einen Sinn.

Sei, bei mehrfacher Messung, n die Anzahl der Wiederholungen der realen Ereignisse, welche die Messung eines speziellen Artvertreters betreffen. Sei m die dabei festgestellte totale Konstatierung der Einheiten dieser Art. Dann ist ein Imago einer Messung dadurch erhältlich, daß man die totale Meßzahl (m) durch die Zahl der realen Ereignisse (n) teilt.

[3]) Siehe „Struktur der physikalischen Gesetze" S. 309—344, Bd. 1941 dieser Mitteilungen. Man beachte die dortigen Ausführungen über den Richtungsbegriff. Er führt unmittelbar zum komplexen Problem.

In jener Arbeit fehlen, was offenbar störte, einige numerische Folgerungen. Setzen wir: $M^2/r^2 = 1$ Dyn, so wird die Masse 1 M (im cm System) $\sqrt{10^8/6{,}68} = .3870$ Gramm.

Da nun diese Masse: 1 M mit der Beschleunigung 1a ebenfalls 1 Dyn geben muß, ist die Beschleunigung 1 a = 1/3870 cm/sek.^{2}. Daraus folgt für die Zeiteinheit eine Dauer von etwa einer Minute. Eine gesamthafte Betrachtung zeigt, daß die Geschwindigkeitseinheit 1/62,2 cm/sek. = ein Cavendish (zu Ehren seiner Gravitationsmessungen 1798) unabhängig von der Längeneinheit bestehen bleibt. Sie ist nur abhängig von der Wahl der Krafteinheit. Wir könnten aber auch Zoll oder Kilometer als Längeneinheit wählen, und müßten dann nur die Zeiteinheit so korrigieren, daß wieder ein Cavendish als Geschwindigkeitseinheit heraus käme. Diese Einheit ist sehr klein. Sie tritt im c^2 und c^4 auf. Deuten wir aber c^3 als Strom und c^5 als Leistung, so ist sie im Weber und in der 3 Kilowatteinheit mit einer 1,86 10^{12} mal größeren Einheit (dem Römer) multipliziert.

Vollkommen unabhängig, weil schon begrifflich invariant, von: Länge, Zeit, Kraft, Masse, Ladung, sind zwei Einheiten.

1. die Lichtgeschwindigheit, 2. die elektrische Widerstandseinheit.

Wählt man nun unabhängige Einheiten dazu, so kann Überbestimmung stattfinden. (Elektrostatisches und elektromagnetisches System.)

[4]) Historisch war das gespannte Band als Gerade gemeint. Seine Festigkeit entspricht aber physikalisch einer komplizierten Sachlage. Mindestens sollte vorher der Spannungs- und Kraft-Begriff erklärt sein.

(Manuskript am 30. Dezember 1942 eingegangen.)