

## Zeit und Verursachung in der Physik

*Arbeitstage für Physiker und Physiklehrer, 2. bis 6. Januar 1999*

In der Vorstellungsrunde zu Anfang der Zusammenkunft kam das Anliegen deutlich zutage: Für den Unterricht in der 12. Klasse soll die moderne Physik des 20. Jahrhunderts zunehmend als Lehrmeisterin zum Überwinden der Denkgewohnheiten genützt werden, zur Gelegenheit, im Denken aufzuwachen (*Basfeld, 1998*). Den inhaltlichen Keimpunkt des Programms hatte *Philipp Leconte* beigetragen mit dem Hinweis auf die Möglichkeit, den Blick in den Sternenhimmel konsequent als gegenwärtiges Zusammentreffen mit – doch nicht – längst vergangenem kosmischem Geschehen zu begreifen. Daß ein «Photon» Leuchten und Beleuchtetsein vermittelt, kann nur heißen: In der Eigenzeit der Vermittlung geschieht diese unmittelbar, so wie bei einem Stoß. Und es kann gar keine Energieabgabe des Leuchtenden geben, es sei denn, es sei bereits deren Empfänger spezifiziert. Diese Überlegungen beruhen auf Fachpublikationen. Sie hätten zur Folge, daß die Vermittlung der Gesichtswahrnehmung nur in Gleichzeitigkeit erfolgen kann! Damit war sowohl fachlich wie auch allgemeinmenschlich, das heißt geisteswissenschaftlich, nach der Spanne von Bedeutungen gefragt, auf welche beim Begriff der Verursachung zu achten ist.

Wenn wir nach «Ursachen» fragen, gehen wir von der Erfahrung aus, selbst Verursacher zu sein, wie *Johannes Kühl* in seiner Einleitung zur Tagung auseinandergesetzt hat. Daß ich Täter bin, sagt mir meine eigene Anstrengung, Ermüdung, die das Tun begleitet. So begleitet die *physische* Ursache das Verursachte. Es ist reizvoll, diesen existentiell erfahrenen, willenshaften Ausgangspunkt zu vergleichen mit dem Spektrum der vier auf die Vorstellung der Herstellung eines Werkes hin orientierten Ursachen des *Aristoteles*.

In der Textarbeit wandten sich die Teilnehmer in zwei Arbeitsgruppen den beiden ersten Karma-Vorträgen (*Steiner, GA 235*) zu: Im Menschenreich wirken vergangene physische Ursachen auf gegenwärtiges Menschendasein auf allen Ebenen – bis auf die rein physische, denn gerade auf dieser basiert gegenwärtige menschliche Freiheit. Das eigene Verwobensein mit der Lebensvorgänge und Seelenleben gestaltenden «überphysischen» Sphäre wird im Laufe dieser Vorträge immer deutlicher gemacht. (Zur Kenntnis zu nehmen war die Einschätzung *Rudolf Steiners*: Das mineralische Reich zeichnet sich dadurch aus, daß es den Menschen frei läßt, es birgt nichts, das nicht ganz durchschaubar ist. «Deshalb haben heute die Menschen diese mineralische Welt so gern – wenn man überhaupt von einer wissenschaftlichen Liebhaberei heute sprechen kann ...»)

Beide Stufen der sogenannten «Relativitätstheorie» *Einsteins* sind in ihren Konsequenzen im Rahmen dieser Zusammenkunft verfolgt worden. Dies geschah einmal durch *F.W. Dustmann*, der darauf aufmerksam machen konnte, daß gerade die erkenntnistheoretische Stringenz der Ansätze *Rudolf Steiners* in Ableitungen der speziellen Relativitätstheorie sich fortsetzt. Zeit und Raum sind dort keineswegs vorgegebene Gefäße, vielmehr geht es hier um Zusammenhänge zwischen Ereignissen. Freilich ist im «Ereignis» die inhaltliche Fülle der Erscheinung auf ein Minimum zurückgenommen. (*Rudolf Steiners* Kritik an der Relativitätstheorie zielt nach meinem Verständnis auf die vollständige Abstraktion von jedwelchen Charakteristika zur Erscheinung kommender Wesen.) Zeitlicher Zusammenhang heißt, sich in der Folge bedingen, räumlicher Zusammenhang heißt, nebeneinander bestehen, auch wenn eine Wechselwirkung vorhanden ist. *Thomas Schmidt* führte die Grundlagen der Herleitung der sogenannten «speziellen Relativitätstheorie» vor, die ja von der Gleichwertigkeit von Gravitation mit jeglichem Beschleunigen ausgeht, und es wurde offensichtlich, daß ein neuer Name für diese Theorie gebraucht wird, denn sie strukturiert den Raum gerade nach den speziellen astronomischen Gegebenheiten. *Karl Schwarzschild* hatte in diesem Rahmen die Grundstruktur des «schwarzen Lochs» gefunden. An dessen Grenze wird Zeitlichkeit in Räumlichkeit übergeführt, der Wesensgeste Ahrimans. Dieses Ergebnis lag vor, als *Rudolf Steiner* in einem Brief an die Mitglieder der Anthroposophischen Gesellschaft schrieb: «Er möchte in seinem Gange aus der Zeit den Raum erobern; ... er bewegt sich als Welt, die sich ganz in ein Wesen, das eigene, zusammenzieht ...» (*Steiner*, GA 26)

In einer Reihe von Experimentalanordnungen führte *Heinz Christian Ohlendorf* zeitliche Vorgänge in einfachen elektrischen Schaltungen vor, jeweils wahrgenommen am Aufleuchten, am Verlöschen von strom- bzw. spannungsanzeigenden Lämpchen, an Geräuschen aus dem Lautsprecher: Laden und Entladen des Kondensators; Erregen und Entmagnetisieren des Eisenkerns der Spule; deren Kombination zum Schwingkreis, dessen gedämpfte Schwingung als «Blub» zu hören ist (dessen Tonhöhe beispielsweise ansteigt, wenn die Spule ein Stück weit aus dem Eisenkern gezogen wird); Übergang zur ungedämpften Schwingung durch Rückkopplung. Der letzte Schritt erinnert handgreiflich an die Entwicklung der Selbstregelung der Dampfmaschine durch *James Watt*: In der ersten Version wird der Kondensator aufgeladen, um dann über die Spule entladen zu werden. Das Umschalten besorgt im nächsten Schritt ein Transistor, der vom Schwingkreis selbst mittels einer «Horchspule» gesteuert wird. Mit dieser Rückkopplung kommt eine ungedämpfte Schwingung als Dauerton zu Gehör. Nun *regelt* der Schwingkreis sich selbst – der Schwingkreis findet seine Frequenz in der eigenen Dimensionierung! Was ist da Ursache, was Wirkung? Jetzt läßt unser Referent die Katze aus dem Sack: Bedenken wir doch in Zukunft, daß alle unsere Gliedmaßen-tätigkeit im höchsten Maße auf einer feinen Koordination der gesamten Muskulatur beruht. Von einer *Steuerung* von Muskeln aus einer Zentrale heraus kann überhaupt nicht die Rede sein, und damit auch nicht von motorischen Nerven im ursprünglichen, naiven Sinn des Wortes! Es war außerordentlich lehrreich, diese «zeitlichen» Vorgänge der Physik mit dem Hinweis *Rudolf Steiners* zusammenzuhalten, im Physischen seien Ursache und Wirkung immer