

## Zufall und Freiheit im Kontext der Naturwissenschaften Teil I: Kausalität und Konditionalität

*Renatus Ziegler*

Georg Maier zum 70. Geburtstag gewidmet

### *Zusammenfassung*

Es wird gezeigt, dass sich auf der Grundlage einer sachgemäßen Erkenntniswissenschaft durch eine Klärung fundamentaler Begriffe und methodischer Grenzübergänge im Bereiche des (natur-)wissenschaftlichen Denkens fruchtbare Gesichtspunkte zum tieferen Verständnis dieser Wissenschaft in ihrem Verhältnis zum Menschen gewinnen lassen.

Das Veranlassung-Konsequenz-Verhältnis sowie das Bedingung-Folge-Verhältnis von Ereignissen ergeben sich als Spezialfälle der Ursache-Wirkung-Beziehung unter der Voraussetzung bestimmter Erkenntnisgrenzen oder -einschränkungen. Lässt sich das Verhältnis von Bedingung und Folge auch umkehren, so hat man es mit wechselseitigen Bedingung-Folge-Verhältnissen zu tun. Darüber hinaus kann man zeitliche und räumliche Bedingung-Folge-Verhältnisse unterscheiden je nach dem, ob die Bedingungen und Folgen im zeitlichen bzw. räumlichen Verhältnis stehen. Dem kausalen Determinismus von Ursache-Wirkung-Beziehungen entspricht der konditionale Determinismus von Bedingung-Folge-Verhältnissen.

Dem Bedingung-Folge-Verhältnis kann das Bedingung-Zufall-Verhältnis an die Seite gestellt werden vermöge der Existenz von konditional zufälligen Ereignissen. Damit eröffnet sich der Bereich des konditionalen Indeterminismus und in einem weiteren Schritt des objektiven Indeterminismus.

Im zweiten und dritten Teil dieser Abhandlung wird genauer auf die Funktion des Experimentes und des Erkenntnisprozesses im Bereich der klassischen und der Quantenphysik eingegangen; in einem vierten Teil geht es um Zufallsprozesse und die Randomisierung als Instrument des Experimentierens.

### *Summary*

It will be shown that on the basis of an unrestricted epistemology an analysis of fundamental concepts and methodological transitions encompassing the realm of the physical sciences leads to fruitful viewpoints for a deeper understanding of such scientific inquiries in their relation to the human being.

The occasion-consequence relationship as well as the condition-sequel relationship of events are special cases of the cause-effect relationship, given some definite limitations of our subjective knowledge. Reversible condition-sequel relationships are called reciprocal. In addition, there are temporal and spatial condition-

sequel relationships according to the temporal or spatial relationship of the conditions and their sequels. The causal determinism of cause-effect relationships has its counterpart in the conditional determinism of condition-sequel relationships.

Side by side with the condition-sequel relationship is the condition-random event relationship on the basis of the existence of conditional random events. This opens up the realm of conditional indeterminism and, in a further step, objective indeterminism.

In a second and third part of this treatise we go more deeply into the structure of the experiment as well as into the process of gaining knowledge in the realm of classical and quantum physics; the fourth part encompasses random processes and randomisation as an experimental technique.

## 1 Einführung

### 1.1 Zielsetzung

Das primäre Anliegen der folgenden Ausführungen ist die Untersuchung von Erkenntnismethoden und deren Übergänge auf der Grundlage der Idee des Erkennens. Im Zentrum steht die Methode der naturwissenschaftlichen Erkenntnis im Bereich der Anorganik. Sie soll in einen größeren Zusammenhang eingebettet werden, um sowohl ihre systematische Herkunft wie ihre Begrenzung einzusehen. Dabei wird deduktiv vorgegangen: vom allgemeinen Erkenntnisprinzip zu speziellen Erkenntnisformen. Was besonders interessiert, sind *Grenzübergänge*, von einer Methode und ihrem Anwendungsgebiet zu anderen Methoden und Gebieten. Was bleibt erhalten, was geht verloren, was wird gewonnen? Dies bedingt eine möglichst scharfe Bestimmung der Methode, ein Setzen von klaren Grenzen – nicht von absoluten Grenzen, sondern von präzisen Wegmarken («Grenzsteine») für Grenzübergänge. Dies erlaubt, die Tragweite bestimmter Methoden auszuloten, deren Voraussetzungen nachzugehen, deren Konsequenzen zu untersuchen sowie deren Überwindung oder Ergänzung ins Auge zu fassen. Es geht an keiner Stelle um Ausgrenzung oder Ausschließung bestimmter Vorgehensweisen, sondern um die Bewusstmachung der jeweiligen Methode als Vorbedingung ihrer bewussten Ausübung und schließlichen Einbettung in größere Zusammenhänge.

Man kann das Ziel dieser Untersuchungen auch mit einer Suche nach den begrifflichen Grundlagen einer *rationalen Phänomenologie* charakterisieren, in dem Sinne, wie *Steiner* (1886/1924) in Anknüpfung an Goethe in den Kapiteln über die anorganische und organische Natur in den «Grundlinien einer Erkenntnistheorie der Goethe'schen Weltanschauung» eine rationale Anorganik (Absatz 15.20) bzw. eine rationale Organik (Absatz 16.27) fordert.

Mit der vorliegenden Untersuchung werden *erste* Schritte eines solchen umfassenden Programms verwirklicht: es kann selbstverständlich nicht alles eingelöst werden, was vorgesehen ist. Aber ein Anfang soll gemacht und zur Diskussion gestellt werden.

Wichtige Definitionen sind hervorgehoben in Abschnitten, die mit **fettem Schrifttyp** beginnen; die definierten Termini erscheinen dabei *kursiv*. **Zentrale Behauptungen** sowie die **Hauptergebnisse** sind ebenfalls in Abschnitten mit fettem Schrifttyp am Anfang untergebracht, sind jedoch durchgehend kursiv.