

## Zum Verständnis des Kreisels – ein Beispiel für den Erkenntnisvorgang

*Johannes Kühl*

### *Summary*

With reference to a place in Rudolf Steiner's so-called Bologna lecture I wanted to study how the «I» is experienced before and during an act of cognition. The behaviour of a gyroscope, in particular the onset of precession, was investigated as an example. A suggestion is made for the formulation of a primal phenomenon in Goethe's sense. Finally this is traced back to the principle of inertia. One can observe when looking back how in a cognitive process the separation of subject and object is removed and the I is experienced as not enclosed in the body but linked to «the object».

Der vorliegende Text entstand im Zusammenhang mit der Physikertagung im Januar 2000 am Goetheanum. Die Grundlage der Arbeit bildete u.a. ein Abschnitt aus dem so genannten Bologna-Vortrag von Rudolf Steiner (*Steiner 1911a*):

«Setzt man nämlich von vornherein voraus, dass das «Ich» mit dem Inhalte der in Ideen und Begriffe gebrachten Weltgesetze außerhalb des Transzendenten stehe, dann wird es eben selbstverständlich, dass dies «Ich» sich nicht selbst überspringen könne, das heißt stets außerhalb des Transzendenten bleiben müsse. Nun ist aber diese Voraussetzung gegenüber einer vorurteilsfreien Beobachtung der Bewusstseinsstatsachen doch nicht festzuhalten. Es soll der Einfachheit halber zunächst hier auf den Inhalt der Weltgesetzlichkeit verwiesen werden, insofern dieser in mathematischen Begriffen und Formeln ausdrückbar ist. Der innere gesetzmäßige Zusammenhang der mathematischen Formeln wird innerhalb des Bewusstseins gewonnen und dann auf die empirischen Tatbestände angewendet. Nun ist kein auffindbarer Unterschied zwischen dem, was im Bewusstsein als mathematischer Begriff lebt, wenn dieses Bewusstsein seinen Inhalt auf einen empirischen Tatbestand bezieht; oder wenn es diesen mathematischen Begriff in rein mathematischem abgezogenen Denken sich vergegenwärtigt. Das heißt aber doch nichts anderes als: Das Ich steht mit seiner mathematischen Vorstellung nicht außerhalb der transzendent mathematischen Gesetzmäßigkeit der Dinge, sondern innerhalb. Und man wird deshalb zu einer besseren Vorstellung über das «Ich» erkenntnistheoretisch gelangen, wenn man es nicht innerhalb der Leibesorganisation befindlich vorstellt, und die Eindrücke ihm «von außen» geben lässt; sondern wenn man das «Ich» in die Gesetzmäßigkeit der Dinge selbst verlegt, und in der Lei-

besorganisation nur etwas wie einen Spiegel sieht, welcher das außer dem Leibe liegende Wesen des Ich im Transzendenten dem Ich durch die organische Leibestätigkeit zurückspiegelt.»

Um diese Aussage nicht nur begrifflich zu verstehen, sondern erlebend nachvollziehen zu können, wollte ich ein Beispiel ins Auge fassen, welches zunächst nicht ganz verstanden ist, dann aber verstanden wird. Daran sollte der Vorgang des Verstehens beobachtet werden.

Als Beispiel wurde das Verhalten eines symmetrischen Kreisels gewählt. Selbstbesinnung und Befragung von Freunden zeigten nämlich, dass zwar der Physiker weiß, hier geht es um die Erhaltung des Drehimpulses. Dies ist aber in der Regel nicht inhaltlich, sondern nur formal verstanden. Daher kann der Übergang zum besseren Verstehen bei einer vertieften Beschäftigung damit beobachtet werden.

### *Mathematisches und inhaltliches Verstehen*

Den Übergang von mathematischem zu «wirklichem» Verstehen findet man auch in der Literatur: In seinen «Lectures on Physics» beschreibt *R. P. Feynman* auch den Kreisel. Nachdem er die Drehimpulserhaltung und daraus das Kreiserverhalten mathematisch herleitet, schreibt er (*Feynman et al.* 1975):

«We may now claim to understand the precession of gyroscopes, and indeed we do, mathematically. However, this is a mathematical thing which, in a sense, appears as a «miracle». It will turn out, as we go to more and more advanced physics, that many simple things can be deduced mathematically more rapidly than they can be really understood in a fundamental or simple sense. This is a strange characteristic, and as we get into more and more advanced work there are circumstances in which mathematics will produce results which no one has really been able to understand in any direct fashion. An example is the Dirac equation, which appears in a very simple and beautiful form, but whose consequences are hard to understand.»

Damit ist darauf hingewiesen, dass dieses Verständnisproblem insbesondere in der modernen Physik auftritt. Darauf kann nicht eingegangen werden. Der dann von Feynman angebotene Weg zu einem inhaltlichen Verständnis ist ähnlich wie der hier im Abschnitt «Zurückführung des Urphänomens auf grundlegendere Prinzipien» vorgeschlagene, wenn auch sehr knapp und allgemein.

Ein weiterer Versuch, das Verhalten des Kreisels aufgrund der Trägheit zu verstehen, findet sich bei *Baravalle* (1993). Auch dieser erscheint aber sehr verkürzt. Da ich die Zurückführung auf die Trägheit nicht als einziges Anliegen ansehe, soll hier das Kreiserverhalten Schritt für Schritt untersucht werden.

### *Die Rotation*

Die Rotation ist ein Sonderfall allgemeiner Bewegung. George Adams macht darauf aufmerksam, dass sich Letztere momentan immer als Schraubenbewegung beschreiben lässt (*Adams* 1996). Sie wird in Translation und Rotation zerlegt. Darauf wird im Abschnitt «Ausblick auf eine «sinnlich-sittliche» Wirkung des Kreisels» noch einmal eingegangen.