

A Formal Ontological Approach to Causality – Embedded in the Top-Level Ontology of GFO (General Formal Ontology)

Zusammenfassung (Deutsch)

In der vorliegenden Arbeit wird eine formalontologische Theorie der Kausalität entwickelt, die begrifflich auf den Intuitionen der Regelmäßigkeit und der Kontrafaktischen Abhängigkeit beruht (und dabei auch das Konzept der Manipulierbarkeit abdeckt). Beide Relationen werden als Erweiterungen der “General Formal Ontology” (GFO) eingeführt, beide sind auf Koinzidenzpaaren von Präsentialen definiert und beide enthalten ein probabilistisches Element. Während Regelmäßigkeit auf der statistischen Abhängigkeit zwischen Instanzen bestimmter Universalien basiert, beruht Kontrafaktische Abhängigkeit auf unterstützenden/unterminierenden kausal kontrastierenden Clustern von Koinzidenzpaaren, wobei auch deren relative Distanz zur aktuellen Welt als Referenzcluster miteinbezogen wird. Von den Zusammenhängen ausgehend, die Präsentiale und Prozesse in GFO verbinden, wird die grundlegende Kausalrelation erweitert, um verschiedene Arten von kausalen Zusammenhängen zwischen Prozessen abzudecken. Das Wechselwirkungs- bzw. Interaktionsquartett ist dabei ein gutes Beispiel für die Modellierungskraft dieser Erweiterungen. In epistemischer Hinsicht ist die vorgestellte Theorie in der Lage zu erklären, wieso wir in der Lage sind, Kausalzusammenhänge zu entdecken, und in welcher Hinsicht wir darin (prinzipiell) eingeschränkt sind. Eine Rekonstruktion der Art und Weise, wie Experimente im Allgemeinen, und klinische Studien im Besonderen aufgebaut sind, weist die epistemische Adäquatheit der hier entwickelten Kausaltheorie nach.

Zusammenfassung (Englisch)

In this thesis, a formal ontological theory of causality is developed that is conceptually based on the intuitions of regularity and counterfactual dependency (covering manipulability in the process as well). Both relations are introduced as extensions of the General Formal Ontology (GFO), and they are defined on coincidence pairs of presentials and include a probabilistic aspect. While regularity covers statistical dependency on universals instances, counterfactual dependency is about supportive/undermining causally contrastive clusters of coincidence pairs, taking their relative distance to actuality as a reference cluster into account. Based on GFO's relations between presentials and processes, the basic causal relation is extended to cover different kinds of causal relations between processes. The quartet of interaction being a nice example for this extension's modeling capability. With respect to epistemics, the theory is able to explain our general ability to empirically discover causal relationships and in which ways it is limited. A reconstruction of methods used in performing experiments in general, and in clinical trials in particular, shows the epistemic adequacy of the theory developed.