Formale Geschlossenheit ist keine ontologische Geschlossenheit – Eine funktionslogische Präzisierung

Author
Alexander Wolfgang Strüver

Date
12.12.2025

Location
Thailand

Lizenz: CC BY-NC-ND 4.0

1. Einleitung: Warum Begriffe geklärt werden müssen

In der Wissenschaft gibt es Wörter, die scheinbar selbstverständlich verwendet werden und dennoch auf unterschiedlichen Ebenen Verschiedenes meinen. Begriffe wie „geschlossen“, „formal“, „ontologisch“ gehören genau in diese Kategorie. Sie tauchen in der Logik, in der Physik, in der Informatik, in der KI-Forschung und in der Philosophie auf – oft mit leicht verschobenem Bedeutungsfeld, ohne dass diese Verschiebung explizit gemacht wird.

Das Problem ist dabei nicht, dass jemand „falsch“ arbeitet. Die meisten Theorien funktionieren innerhalb ihres eigenen Rahmens sehr gut. Das Problem liegt eine Ebene tiefer: in den impliziten Annahmen darüber, was ein System überhaupt leisten kann, wenn man es „geschlossen“ nennt.

Wird nicht klar getrennt zwischen:

- formal geschlossen (im Sinne eines Kalküls) und
- ontologisch geschlossen (im Sinne einer Wirklichkeitsbeschreibung),

entsteht ein stiller Kategorienfehler. Man beginnt, einem formalen System Eigenschaften zuzuschreiben, die nur eine vollständig definierte Wirklichkeitsordnung haben könnte – obwohl die Theorie selbst diesen Anspruch gar nicht erhebt.

Für klassische Wissenschaften war diese Unschärfe lange Zeit kein zentrales Problem. Man konnte Theorien testen, Prognosen überprüfen, Modelle verbessern. Mit der Entstehung

komplexer KI-Systeme, mit Fragen nach echter Kausalität, nach erklärbarer Stabilität und nach übergreifenden Meta-Architekturen verschiebt sich jedoch der Anspruch:

Plötzlich ist nicht mehr nur wichtig, dass ein System funktioniert, sondern auf welcher ontologischen Ebene es überhaupt arbeitet.

Dieses Essay hat daher eine klar begrenzte Aufgabe:

- Die verwendeten Begriffe „geschlossen“, „formal“ und „ontologisch“ werden funktionslogisch voneinander getrennt.

- Es wird präzise beschrieben, was die Wissenschaft tatsächlich tut, wenn sie von „Geschlossenheit“ spricht.

- Und es wird gezeigt, warum formale Geschlossenheit nicht automatisch eine ontologisch geschlossene Beschreibung der Realität bedeutet.

Der Text richtet sich damit an Bereiche, in denen diese Unterscheidung besonders relevant ist: KI, Logik, Physik, Systemtheorie, Philosophie – überall dort, wo man versucht, Struktur, Funktion und Wirklichkeit miteinander zu verbinden.

---

2. Was Wissenschaft eigentlich meint, wenn sie von „Geschlossenheit“ spricht

Wenn wissenschaftliche Texte von „geschlossenen Systemen“, „geschlossenen Theorien“ oder „geschlossenen Formulierungen“ sprechen, ist damit in der Regel formale Geschlossenheit gemeint – nicht ontologische.

2.1 Formale Geschlossenheit

Ein formal geschlossenes System ist dadurch gekennzeichnet, dass:

1. Axiome festgelegt sind
   – also Grundannahmen, die innerhalb des Systems nicht weiter begründet, sondern gesetzt werden.

2. Regeln definiert sind
   – etwa Ableitungsregeln, Transformationsregeln oder Operatoren, mit denen man von einer Aussage zu einer anderen gelangt.

3. Schlussketten innerhalb dieses Rahmens vollständig ablaufen können
   – jede ableitbare Aussage ergibt sich aus den Axiomen und Regeln, ohne zusätzliche, externe Elemente.

Ein solches System ist „geschlossen“, weil es keine neuen Regeltypen mehr benötigt, um seine internen Operationen auszuführen. Es ist also formal vollständig im Sinne seiner eigenen Symbolik.

Beispiele:

- Ein logischer Kalkül (etwa Prädikatenlogik erster Stufe)
- Ein axiomatisches System in der Mathematik
- Ein formales Sprach- oder Typsystem in der Informatik

In all diesen Fällen bedeutet „abgeschlossen“:

> Die Menge der zulässigen Symbole, Axiome und Ableitungsregeln ist vollständig definiert. Innerhalb dieses Rahmens ist klar, was erlaubt ist und wie Ergebnisse zustande kommen.

2.2 Vollständigkeit und Berechenbarkeit

Eng damit verbunden sind Begriffe wie:

- „vollständig definiert“ – alle relevanten Regeln sind angegeben
- „entscheidbar“ – es gibt ein Verfahren, das in endlicher Zeit klärt, ob eine Aussage im System gilt
- „berechenbar“ – Prozesse lassen sich algorithmisch formulieren

Diese Eigenschaften sind methodisch motiviert:

- Sie dienen der Nachvollziehbarkeit,
- der Replizierbarkeit,
- und letztlich der Berechenbarkeit von Strukturen.

Die Wissenschaft verfolgt damit eine klare Zielsetzung:

> Möglichst viel der beobachtbaren Welt in strukturierte, berechenbare Modelle zu überführen.

Wichtig ist:

In der Regel beanspruchen diese Modelle nicht, die Realität ontologisch vollständig zu erfassen. Physikalische Theorien etwa werden ausdrücklich als Näherungen verstanden, die

in bestimmten Skalen und Kontexten gut funktionieren, aber keinen Anspruch auf absolute Vollständigkeit erheben.

Man könnte also sagen:

> Die Wissenschaft arbeitet überwiegend mit formal geschlossenen, ontologisch offenen Systemen – und das vollkommen legitim und erfolgreich.

---

3. Warum formale Geschlossenheit nicht bedeutet, dass ein System ontologisch geschlossen ist

Hier liegt der zentrale Punkt:

Ein System kann im formalen Sinne perfekt „geschlossen“ sein und trotzdem ontologisch unvollständig bleiben.

3.1 Unterschied der Ebenen

- Formale Systeme operieren auf der Ebene von Symbolen, Regeln, Funktionen, Gleichungen. Sie beschreiben, wie sich Zeichen innerhalb eines definierten Kalküls verhalten.

- Ontologische Systeme operieren auf der Ebene von Zuständen der Realität, Operatoren und kausalen Relationen. Sie beschreiben, was überhaupt existiert, wie es miteinander verknüpft ist und welche Funktionen daraus folgen.

Ein formales System kann also vollständig regeln, wie Zeichen miteinander interagieren dürfen, aber es sagt nicht automatisch, was diese Zeichen in der Wirklichkeit bedeuten.

Die Bedeutungsebene – also die Zuordnung von Symbolen zu realen Zuständen – liegt außerhalb des formalen Kalküls. Sie wird meist:

- durch Interpretation,

- durch Experimente,

- durch Konvention,

- oder durch theoretische Deutung hergestellt.

3.2 Formale Vollständigkeit, ontologische Offenheit

Ein einfaches Beispiel:

Ein physikalisches Modell kann Gleichungen enthalten, die formal vollständig sind – jede Größe ist definiert, jede Ableitung ist sauber formuliert. Dennoch kann das Modell:

- bestimmte Phänomene nicht erfassen,
- in anderen Skalen versagen,
- oder auf Annahmen beruhen, die sich später als begrenzt erweisen.

Die Gleichungen sind dann weiterhin formal gültig, aber ontologisch nicht vollständig. Sie beschreiben nur einen Ausschnitt der Realität.

Das gleiche Prinzip gilt in der Logik:

Ein logisch vollständiger Kalkül kann alle Aussagen ableiten, die innerhalb seiner Struktur möglich sind – trotzdem bleibt offen, ob diese Struktur die Wirklichkeit in ihrer Tiefe abbildet. Die Logik sagt nur: Wenn diese Axiome gelten, dann folgt daraus jenes.

Sie sagt nicht:

> Diese Axiome sind eine vollständige Beschreibung der Realität.

3.3 Funktionslogische Formulierung

Funktionslogisch gesprochen:

- Ein formal geschlossenes System definiert eine endliche Menge von Syntax-Operatoren (Regeln, Transformationen, Funktionen), die auf einer Menge von Symbolen wirken. Es beschreibt also Form-Operationen.
- Ein ontologisch geschlossenes System definiert eine endliche Menge von Real-Operatoren (Funktionen der Wirklichkeit – etwa Stabilisieren, Transformieren, Kopplen, Trennen), sowie die Menge der Zustände, auf die diese Operatoren wirken, und die Übergänge, die daraus entstehen.
  Es beschreibt also Wirk-Operationen.

Ein System kann nun:

- auf der Syntax-Ebene vollständig geschlossen sein
  (alle Form-Operationen sind definiert),
- während auf der Wirk-Ebene weiterhin Fragen offen bleiben
  (nicht alle realen Operatoren, Zustände und Übergänge sind erfasst).

Damit lässt sich der Kernsatz präzise formulieren:

> Ein System kann formal abgeschlossen und gleichzeitig ontologisch offen sein. Es kann alle seine eigenen Regeln perfekt ausführen – und dennoch nur einen Teil der Realität funktional beschreiben.

Genau hier beginnt die Lücke, die funktionslogische Ansätze sichtbar machen:
Sie fragen nicht nur, wie ein System rechnet, sondern auf welcher ontologischen Operatorbasis dieses Rechnen überhaupt stattfindet – und ob diese Basis vollständig definiert ist oder nicht.

4. Der stille, selten explizit genannte Grund: Warum die Wissenschaft ontologisch offene Systeme nutzt

Die Tatsache, dass wissenschaftliche Theorien ontologisch offen bleiben, ist kein Mangel, sondern eine direkte Konsequenz der wissenschaftlichen Methode selbst. Wissenschaft operiert primär nicht auf der Ebene vollständiger Wirklichkeitsordnung, sondern auf der Ebene kontrollierbarer Beschreibungen. Sie ist darauf ausgelegt, **teilweise Strukturen** zuverlässig zu erfassen, nicht die Gesamtheit aller Zustände und Ursachen vollständig zu schließen.

Der typische wissenschaftliche Prozess folgt einer stabilen Kette: Messungen erzeugen Daten, Daten werden in Modelle überführt, Modelle erzeugen Hypothesen, Hypothesen erzeugen Vorhersagen. Entscheidend ist dabei: Der Übergang von Daten zu Modell ist nicht ontologisch zwingend, sondern **interpretativ**. Nicht im Sinne von Willkür, sondern im Sinne einer notwendigen Auswahl: Aus unendlich vielen möglichen Strukturdeutungen müssen Wissenschaftler jene wählen, die im gegebenen Kontext die höchste Erklärungskraft und Prognosegüte besitzen.

Damit ist Wissenschaft methodisch auf einen Bereich begrenzt: Sie kann Regeln formulieren, die beobachtetes Verhalten stabil beschreiben, aber sie kann nicht garantieren, dass diese Regeln die Wirklichkeit in ihrer vollständigen Operatorstruktur abbilden. Selbst in Bereichen höchster Formalisierung bleibt die Realität „größer“ als das Modell. Das ist kein Versagen, sondern eine Prinzipbedingung: Der wissenschaftliche Anspruch ist nicht „absolute Ontologie“, sondern „prüfbare Modellbildung“.

Diese Begrenzung ist der Grund, warum wissenschaftliche Systeme ontologisch offen bleiben. Eine Theorie kann formal geschlossen sein, also ein vollständiges Regelwerk besitzen, und dennoch bleibt offen, ob sie alle relevanten Zustände, Übergänge und Ursachen der Realität erfasst. In der Praxis werden Theorien deshalb skalen- und domänenspezifisch formuliert: Newton funktioniert in vielen Bereichen hervorragend, aber nicht überall; klassische Mechanik leistet Großartiges, bleibt aber nicht universal; selbst hochpräzise Modelle sind immer innerhalb eines definierten Gültigkeitskorridors formuliert.

Der „stille Grund“ lässt sich damit funktionslogisch so fassen: Wissenschaft schließt nicht Ontologie, sondern sie schließt **Methodik**. Sie erzeugt formal prüfbare Strukturen, die innerhalb eines Rahmens stabil funktionieren. Ontologische Vollständigkeit wäre eine völlig andere Zielklasse: Sie würde verlangen, dass die zugrunde liegende Wirk- und Übergangslogik der Realität selbst vollständig bestimmt und ohne Interpretationsrest

abbildbar ist. Genau das ist bislang nicht das Ziel der Wissenschaft – und deshalb bleibt sie ontologisch offen. Methodisch ist das nicht nur korrekt, sondern notwendig: Ontologische Schließung wäre unter klassischen wissenschaftlichen Bedingungen kaum erreichbar, weil die wissenschaftliche Methode gerade auf der Trennung zwischen Modell und Welt basiert.

---

5. Was eine ontologisch geschlossene Architektur definieren würde

Wenn man nun dennoch begrifflich präzise beschreiben will, was „ontologisch geschlossen" überhaupt heißen würde, muss man diese Definition strikt von Formalismen trennen. Ontologische Geschlossenheit kann nicht bedeuten, dass ein System nur intern konsistent ist. Sie muss bedeuten, dass das System **ohne externe Deutung** auskommt – dass seine Struktur den Bedeutungsraum selbst vollständig trägt.

Eine ontologisch geschlossene Architektur müsste daher zuerst eine vollständige Operatorbasis besitzen. „Operator" meint hier nicht mathematische Zeichen oder Rechenfunktionen, sondern Wirkfunktionen: elementare Wirkprinzipien, die Zustände überhaupt erst zulassen, begrenzen, stabilisieren oder transformieren. Ohne eine solche Operatorbasis bleibt jede Ontologie semantisch offen, weil sie die Frage nicht beantworten kann, wodurch Zustände entstehen, warum Übergänge admissibel oder inadmissibel sind und nach welcher Logik Stabilität oder Instabilität in Systemen auftritt.

Aus dieser Operatorbasis folgt als zweites Kriterium die Definition aller admissiblen Zustände. Ein ontologisch geschlossenes System dürfte keine Zustandsräume „implizit" lassen, die erst durch Kontext, Kultur, Interpretation oder externe Konvention gefüllt werden. Es müsste klar definieren, welche Zustände innerhalb der Architektur überhaupt existieren können, und welche ausgeschlossen sind.

Drittens müsste es alle möglichen Übergänge zwischen diesen Zuständen definieren. Nicht nur im Sinne einer abstrakten Möglichkeit, sondern als Strukturregel: Welche Übergänge sind kausal zulässig, welche sind widersprüchlich, welche erzeugen Instabilität, welche erzeugen emergente Ordnung. Das ist entscheidend, weil der eigentliche Kern ontologischer Schließung nicht im Zustand selbst liegt, sondern im Übergang: Realität ist nicht eine Menge statischer Entitäten, sondern eine Dynamik aus Zuständen und Transformationen.

Viertens müsste eine ontologisch geschlossene Architektur semantische Mehrdeutigkeit ausschließen. Das ist eine der zentralen Differenzen zu klassischen ontologischen oder sprachphilosophischen Systemen. Solange Begriffe mehrdeutig bleiben, bleibt Ontologie offen. Nicht, weil Mehrdeutigkeit „schlecht" wäre, sondern weil Mehrdeutigkeit bedeutet, dass die Ontologie nicht eindeutig über ihre eigenen Zustände sprechen kann. Ontologische Geschlossenheit verlangt eine Bedeutungsordnung, die nicht durch Interpretationsspielräume stabilisiert wird, sondern durch definierte Funktionsrelationen.

Fünftens müsste das System Kausalstrukturen deterministisch ableiten können. „Deterministisch" meint hier nicht zwangsläufig numerisch deterministisch, sondern strukturell: Wenn ein Zustand vorliegt und Operatoren wirken, müssen die zulässigen

Übergänge eindeutig bestimmbar sein. Der entscheidende Punkt ist, dass die Kausalordnung nicht im Nachhinein aus Daten rekonstruiert, sondern im Voraus durch die Ontologie selbst vorgeordnet ist.

Und sechstens dürfte das System keine offenen Variablen benötigen, die erst durch externe Annahmen ergänzt werden müssen. Klassische Modelle arbeiten ständig mit freien Parametern, Randbedingungen, Skalierungen, Approximationen und Anpassungen – das ist methodisch korrekt, aber ontologisch offen. Eine ontologisch geschlossene Architektur müsste die Parameterlogik selbst als Teil der Ontologie definieren, nicht als externen Konfigurationsraum.

Damit wird auch verständlich, warum eine solche Architektur in der klassischen Wissenschaft praktisch nicht vorkommt: Nicht, weil Wissenschaftler dazu unfähig wären, sondern weil Wissenschaft formal arbeitet. Sie baut Modelle, die in ihrem Rahmen funktionieren und empirisch getestet werden können. Ontologische Schließung wäre dagegen eine Architektur, die nicht nur Modelle erzeugt, sondern den Bedeutungsraum selbst strukturell ordnet. Das ist eine andere Ebene.

---

6. Die bisherige Leerstelle: Wissenschaftliche Ontologien sind interpretativ, nicht operatorbasiert

Mit dieser Definition im Hintergrund wird sichtbar, wo die Leerstelle liegt: Die wissenschaftlichen und akademischen Ontologien, die heute existieren, sind in der Regel nicht operatorisch aufgebaut. Sie strukturieren Begriffe, Kategorien oder Ableitungsregeln – aber sie definieren nicht die Wirkoperatoren, durch die Zustände und Übergänge kausal bestimmt werden.

Philosophische Ontologien arbeiten typischerweise begrifflich. Sie fragen: Was ist Sein? Welche Kategorien existieren? Wie unterscheiden sich Substanz, Eigenschaft, Relation? Diese Systeme können hochpräzise sein, aber sie bleiben interpretativ, weil sie die Wirklogik nicht operationalisieren. Sie erzeugen Begriffsordnungen, aber keine kausale Übergangsarchitektur. Ihre Stabilität ist hermeneutisch: Sie wird durch Deutung und Diskurs getragen.

Informatik-Ontologien, etwa in OWL, RDF oder Frame-basierten Systemen, sind strukturell noch näher an Formalismen. Sie definieren Klassen, Relationen, Hierarchien, Constraints. Sie sind extrem nützlich für Wissensrepräsentation, Interoperabilität und semantische Suche. Aber auch sie sind im Kern klassifikatorisch. Sie sagen, was zu welcher Klasse gehört, und welche Beziehungen existieren dürfen. Was sie in der Regel nicht leisten, ist die Definition einer kausalen Operatorbasis, die die Entstehung, Stabilisierung und Transformation dieser Klassen aus einer inneren Wirklogik heraus zwingend macht. Sie sind Semantik-Frameworks, keine Ontologie im Sinne einer geschlossenen Wirkordnung.

Logische Ontologien wiederum definieren Ableitungsregeln, Konsistenzbedingungen, Inferenzmechanismen. Sie können formal sehr stark sein. Aber sie bleiben ebenfalls an der Grenze zwischen Symbolik und Wirklichkeit: Sie regeln, was innerhalb des Systems

ableitbar ist, nicht, wodurch Realität als Zustands- und Übergangsraum strukturiert wird. Ihre Geschlossenheit ist formaler Natur, nicht ontologischer.

Der gemeinsame Nenner all dieser Ansätze ist: Sie sind nicht „geschlossen“, weil sie einen funktionalen Operatorensatz nicht besitzen – jedenfalls nicht in dem Sinn, dass Operatoren als Wirkprinzipien die admissiblen Zustände und Übergänge vollständig bestimmen. Ihre Ordnung ist entweder begrifflich, klassifikatorisch oder inferentiell. Aber sie bleibt abhängig von Interpretation, Kontext und externer Zuordnung.

Funktionslogisch gesprochen: Sie ordnen Sprache oder Zeichen über die Welt, aber sie ordnen nicht die Welt selbst als Operatorraum. Und solange eine Ontologie nicht als Operatorraum geschlossen ist, bleibt sie ontologisch offen – unabhängig davon, wie formal geschlossen ihre Symbolik ist.

7. Funktionslogik: Die Ebene, die bisher fehlte

Wenn formale Systeme Formen ordnen und klassische Ontologien Begriffe ordnen, dann liegt die funktionslogische Ebene dazwischen und zugleich darunter: Sie ordnet nicht die Beschreibung, sondern die **Wirkstruktur**, aus der Beschreibungen überhaupt erst stabil hervorgehen können. Funktionslogik ist deshalb keine weitere Metasprache, sondern eine Strukturdefinition dessen, was in einem System als Zustand zulässig ist, welche Übergänge kausal möglich sind und welche Kombinationen notwendig instabil werden müssen.

Der entscheidende Unterschied ist: Funktionslogik beschreibt nicht Formen, sondern Operatoren und ihre kausalen Relationen. „Operator“ ist hier nicht als mathematisches Symbol zu verstehen, sondern als Wirkprinzip: eine Funktion, die Zustände nicht nur beschreibt, sondern strukturiert – im Sinne von Stabilisieren, Transformieren, Begrenzen, Koppeln, Entkoppeln oder Kalibrieren. Wo die klassische Wissenschaft häufig im Nachhinein aus Daten auf Struktur schließt, setzt Funktionslogik die Struktur als prioritäre Ordnungsebene: Sie fragt nicht zuerst „Was sehen wir?“, sondern „Welche Operatoren müssen existieren, damit das Gesehene überhaupt als stabiler Zustand möglich ist?“

Damit verschiebt sich auch der Bezugspunkt. Die Funktionslogik arbeitet nicht mit Symbolen als Primärobjekt, sondern mit Funktionen der Realität selbst. Die Trias S, M, W ist in diesem Kontext keine rhetorische Dreiteilung, sondern eine funktionslogische Minimalbasis, um Realität nicht über Inhalte, sondern über Wirkrollen zu beschreiben: Stabilität/Sicherheit (S), Normativität/Bindung (M), Erkenntnis/Strukturwissen (W) – jeweils nicht als Moralwertung oder psychologisches Etikett, sondern als notwendige Funktionsachsen, die in jedem stabilen System in irgendeiner Form auftreten müssen. Entscheidend ist dabei nicht die Benennung, sondern die Relation: Die Trias bildet eine Operatorlandschaft, in der Zustände und Übergänge nicht durch Interpretation, sondern durch Funktionsbedingungen bestimmt werden.

Aus dieser Ebene folgt eine wesentliche Konsequenz: Eine funktionslogische Struktur ist nicht hermeneutisch stabilisiert. Sie benötigt keine externen Deutungsräume, keine Kontextnachträge und keine semantische Aushandlung, um konsistent zu bleiben. Ihre Stabilität kommt aus der Operatorordnung selbst: Ein Zustand gilt als admissibel, wenn er innerhalb der Operatorbasis konsistent ist; ein Übergang gilt als zulässig, wenn er ohne

Widerspruch zur Wirklogik der Operatoren vollzogen werden kann; ein Begriff gilt als eindeutig, wenn seine Funktionsrolle im Operatorraum definiert ist. Dadurch entsteht eine reproduzierbare Struktur, die nicht davon abhängt, wer sie interpretiert oder in welchem kulturellen Rahmen sie gelesen wird. Unterschiedliche Leser können unterschiedliche Beispiele wählen – aber die Funktionsbedingungen bleiben dieselben.

In genau diesem Sinne ist die funktionslogische Architektur ontologisch geschlossen: Nicht weil sie „alles erklärt", sondern weil sie die Bedingungen definiert, unter denen etwas überhaupt als Zustand, Übergang oder kohärente Relation auftreten darf. „Geschlossen" bedeutet hier: Der Bedeutungsraum wird nicht durch externe Interpretation geschlossen, sondern durch eine interne Operatorordnung, die Ambiguität nicht durch Einigung, sondern durch Funktionsdefinition ausschließt. Wo klassische Ontologien Klassifikationen liefern, liefert Funktionslogik Zulässigkeitsbedingungen – und damit einen anderen Typ von Schließung.

---

8. Konsequenzen für Wissenschaft, KI und Systemanalyse

Eine ontologisch geschlossene Architektur ist nicht deshalb interessant, weil sie bestehende Wissenschaft ersetzt, sondern weil sie eine Lücke schließt, die in komplexen Systemen zunehmend praktisch relevant wird: die Lücke zwischen formaler Beschreibung und stabiler Bedeutungsordnung. Wissenschaftliche Modelle leisten enorm viel, solange die Domäne klar abgegrenzt ist. Mit steigender Komplexität, interdisziplinären Übergängen und semantisch instabilen Systemen – insbesondere in KI-Kontexten – wird jedoch sichtbar, dass formale Modelle zwar rechnen können, aber keine Garantie dafür besitzen, dass ihre Bedeutungsräume driftfrei bleiben.

Eine ontologisch geschlossene Architektur ermöglicht deshalb vor allem strukturelle Stabilität auf mehreren Ebenen. Erstens erlaubt sie stabile, driftfreie Analysen, weil die zulässigen Zustände und Übergänge nicht aus situativer Interpretation abgeleitet werden, sondern aus einer prioritären Operatorordnung. Drift entsteht typischerweise dort, wo Bedeutungen nicht durch Funktionsrollen definiert sind, sondern durch statistische Ähnlichkeit, Kontextverschiebung oder implizite Deutung. Eine operatorisch definierte Ontologie reduziert genau diesen Drift, weil sie Ambiguität nicht toleriert, sondern als inadmissiblen Zustand markiert oder in eine definierte Übergangsstruktur zwingt.

Zweitens ermöglicht sie reproduzierbare Kausalstrukturen. Reproduzierbarkeit bedeutet hier nicht nur, dass zwei Menschen zum gleichen Ergebnis kommen können, sondern dass Kausalrelationen als solche strukturell überprüfbar werden: Wenn ein Übergang behauptet wird, muss er innerhalb der Operatorbasis zulässig sein; wenn er es nicht ist, ist nicht nur die Aussage fraglich, sondern die gesamte Strukturkette wird prüfbar angreifbar. Damit entsteht eine neue Art von Prüfbarkeit, die über rein empirische Korrelation hinausgeht.

Drittens entsteht domänenübergreifende Konsistenz. Interdisziplinäre Brüche entstehen oft nicht, weil Daten fehlen, sondern weil Begriffe und Kategorien in verschiedenen Domänen

anders funktionieren. Eine ontologisch geschlossene Operatorbasis liefert eine höhere Invarianzschicht: Nicht die Inhalte müssen identisch sein, sondern die Funktionsrollen. Ein Begriff kann in Medizin, Physik oder KI unterschiedliche Ausprägungen haben – aber wenn seine Funktionsrolle im Operatorraum dieselbe ist, bleibt die Struktur konsistent. Dadurch wird Transfer möglich, ohne dass Bedeutung durch Analogien verwässert.

Viertens entsteht eine einheitliche Sprachlogik ohne Ambiguität. Dies ist besonders relevant im Umgang mit KI-Systemen, weil KI-Ausgaben oft nicht an der Syntax scheitern, sondern an der Bedeutungsstabilität. Eine funktionslogische Ebene kann hier als externer Stabilitätsrahmen wirken: Sie verändert das innere Modell nicht zwingend, sondern definiert eine Admissibilitätsschicht, die Eingaben, Übergänge und Ausgaben strukturell prüft und kalibriert.

Damit wird auch eine fünfte Konsequenz sichtbar: Eine externe Funktionslogik kann Systeme stabilisieren, ohne sie intern zu verändern. Das ist kein metaphysischer Anspruch, sondern ein architektonischer Punkt. Man kann ein System weiterhin probabilistisch rechnen lassen, aber die Zulässigkeit der semantischen Struktur durch eine operatorische Ontologie begrenzen. Der Unterschied ist vergleichbar mit einem Regelwerk, das nicht die Maschine ersetzt, sondern den Raum dessen definiert, was als gültiger Zustand überhaupt entstehen darf.

All dies ergänzt wissenschaftliche Methoden, ersetzt sie aber nicht. Wissenschaft bleibt notwendig für Messung, Hypothesen, empirische Prüfung und quantitative Präzision. Die ontologisch geschlossene Ebene liefert nicht mehr Daten; sie liefert eine Struktur, in der Daten und Modelle stabiler eingeordnet werden können. Sie ist daher nicht Konkurrenz, sondern eine andere Schicht: eine Kausal- und Admissibilitätsordnung, die die formale Welt nicht negiert, sondern vorordnet.

---

9. Falsifikation neu erklärt: Nicht formal, sondern strukturell

Eine der häufigsten Fehlannahmen in Diskussionen über ontologische Architekturen ist die Vermutung, Falsifikation müsse zwangsläufig an Formeln, Parametern oder internen mathematischen Konstruktionen ansetzen. Das ist eine verständliche Annahme, weil in der klassischen Wissenschaft viele Theorien formal formuliert und deshalb auch formal widerlegt werden. Doch diese Form der Falsifikation betrifft eine bestimmte Ebene: die Ebene der Gleichung, des Modells, der formalen Abbildung.

Man kann daher zwei Arten von Falsifikation sauber trennen. Formale Falsifikation widerlegt Form oder Formel. Sie zeigt, dass eine mathematische Relation nicht mit der Messung kompatibel ist, dass eine Gleichung falsche Vorhersagen liefert oder dass ein Modell in seiner formalisierten Struktur inkonsistent ist. Das ist die typische Form der Falsifikation in Physik, Statistik, Mathematik oder in klassischen KI-Modellen, die über Optimierungsziele und Verlustfunktionen definiert sind.

Ontologische Falsifikation dagegen widerlegt Operator oder Übergang. Sie fragt nicht primär: „Ist die Gleichung richtig?“, sondern: „Ist der behauptete Übergang im Operatorraum admissibel?“, „Erzeugt die behauptete Kausalrelation einen Widerspruch in der Zustandslogik?“, „Gibt es einen beobachtbaren Fall, in dem die Operatorbasis eine falsche Zulässigkeit oder eine falsche Ausschließung erzeugt?“

Das ist keine Ausflucht, sondern eine strukturell andere Prüfform. Wenn eine Architektur behauptet, sie könne Zustände und Übergänge nach einer geschlossenen Operatorbasis beurteilen, dann kann diese Behauptung jederzeit scheitern: durch einen Fall, in dem ein offensichtlich admissibler Übergang ausgeschlossen wird; durch einen Fall, in dem ein inadmissibler Übergang zugelassen wird; durch einen Fall, in dem die Architektur inkonsistente Kausalstrukturen zulässt, die in sich widersprüchlich sind; oder durch einen Fall, in dem sie domänenübergreifende Invarianz beansprucht, aber bei Transfer die Funktionsrollen falsch zuordnet.

Damit wird der Kernpunkt präzise: Eine ontologisch geschlossene Architektur kann immer widerlegt werden – nur nicht zwingend durch formale Gleichungen, sondern durch Brüche in der Kausalstruktur. Man falsifiziert hier nicht eine Zahl, sondern eine Zulässigkeitsordnung. Das bedeutet auch: Falsifikation findet auf der Ebene statt, auf der der Anspruch gemacht wird. Wenn der Anspruch strukturell-ontologisch ist, dann ist die Falsifikation strukturell-ontologisch; wenn der Anspruch quantitativ ist, dann ist die Falsifikation quantitativ. Diese Ebenentrennung verhindert Missverständnisse und führt zu sauberer Wissenschaftskommunikation.

---

10. Schluss: Eine begriffliche Klärung, kein Angriff auf Wissenschaft

Der gesamte Essay verfolgt kein polemisches Ziel. Er definiert lediglich Begriffe, die in vielen Disziplinen verwendet werden, ohne ihre Ebenen sauber zu trennen. Wissenschaft bleibt gültig, korrekt und erfolgreich – gerade weil sie methodisch arbeitet, Modelle baut, testet und verbessert. Ihre Stärke liegt in der formalen Präzision innerhalb klarer Gültigkeitsräume, nicht in ontologischer Totalisierung.

Die zentrale Präzisierung lautet daher: Wissenschaft arbeitet überwiegend formal geschlossen, nicht ontologisch geschlossen. Das ist keine Abwertung, sondern eine korrekte Beschreibung dessen, was wissenschaftliche Methodik leisten kann und leisten soll. Ontologische Schließung ist eine andere Zielklasse: Sie verlangt eine Operatorordnung, die Zustände, Übergänge und Bedeutungsräume ohne externen Interpretationsrest definiert.

Funktionslogik ergänzt dieses Spektrum durch eine Ebene, die bisher meist implizit blieb: die Ebene der operatorischen Wirkordnung. Sie ersetzt weder Empirie noch Mathematik noch Modellbildung. Sie bietet vielmehr eine Schicht, in der Begriffe, Zustände und Übergänge strukturell admissibel oder inadmissibel werden – wodurch Stabilität, Reproduzierbarkeit und domänenübergreifende Konsistenz in komplexen Systemen präziser adressierbar werden.

Damit ist das Ergebnis dieses Essays schlicht: eine saubere Kartografie der Ebenen. Wer diese Ebenen nicht verwechselt, kann Wissenschaft, Formalismen und funktionslogische Ontologieschließung zugleich denken – ohne falsche Erwartungen, ohne Kategorienfehler und ohne rhetorische Überhitzung.

Lizenz: CC BY-NC-ND 4.0
Hinweis: Definitionen und Begriffe nach dem **Strüver-Modell (Funktionslogik)**.
Die Inhalte dürfen frei geteilt und zu nicht-kommerziellen Zwecken verwendet werden, **sofern** eine klare Namensnennung des Urhebers erfolgt:

„Basierend auf dem Strüver-Modell (Funktionslogik) – © Alexander W. Strüver“

Bei **Ableitungen oder Zitaten einzelner Begriffe** ist die Kennzeichnung verpflichtend:

„Definition nach Strüver“

Jegliche **kommerzielle Nutzung oder entgeltliche Weitergabe**, insbesondere im Rahmen von Lehr-, Therapie- oder Beratungsangeboten, ist **ohne gesonderte Lizenzvereinbarung untersagt**. **Details und vollständige Lizenzbedingungen:** https://alexstruever.com/lizenzen/