Prof. Dr. Alfred Toth

Grundlegung einer ontischen Kategorientheorie

Tucson, AZ, 2019

Vorwort

Meine „Grammatik der Stadt Paris“, erschienen als Publikation des von mir seit 2001 geleiteten „Semiotisch-Technischen Laboratoriums“ (Toth 2016a), stellte in 2 Bänden auf insgesamt 507 Seiten zum ersten Mal eine Grammatik vor, deren Elemente nicht Laute, Silben, Wörter und Sätze (sowie allenfalls Texte), sondern Häuser, Straßen, Plätze sowie Einfriedungen und deren Materialien nicht Phoneme oder Grapheme, sondern Stein, Beton, Holz, Glas u.a. sind. Es handelt sich dabei jedoch keineswegs um die sattsam bekannte und unwissenschaftliche strukturalistische Vorstellung des „Lesens einer Stadt“ bzw. der „Stadt als Text“, sondern um eine funktionale bzw. abbildungstheoretische Beschreibung einer Stadt, basierend auf invarianten ontischen Eigenschaften (vgl. Toth 2013) sowie auf invarianten ontischen Relationen (vgl. Toth 2016b).

Während die algebraische Kategorientheorie seit den 50er Jahren erarbeitet wurde, geht die semiotische Kategorientheorie erst auf die 70er Jahre zurück und ist bisher keineswegs vollständig ausgearbeitet. Daß es ontische Kategorien geben kann, war bis 2008, da die Ontik als allgemeine Objekttheorie der Semiotik als allgemeiner Zeichentheorie an die Seite gestellt wurde, ganz unbekannt, denn der Begriff des Objektes ist in der Peirce-Bense-Semiotik nur ein Hilfsbegriff, um das Zeichen als Metaobjekt zu definieren. Ansonsten nehmen wir alles, was wir wahrnehmen, nur als Zeichen war – im klarem Widerspruch zur Bedingung, daß ein Zeichen eine thetische Setzung verlangt. Der Objektbegriff hat somit in einer Pansemiotik überhaupt keinen Platz. Seit wir in den letzten Jahren aber gezeigt haben, daß eine kategorial fundierte Ontik möglich ist, konnte auch damit begonnen werden, eine ontische Kategorientheorie zu entwickeln. Im vorliegenden Band wird eine solche theoretisch sowie anhand von ontischen Modellen explizit eingeführt.

Tucson, AZ, 26.8.2019 Prof. Dr. Alfred Toth

Inhalt

1. Das vollständige System der ontisch-semiotischen Funktionen 6

2. Grundlagen einer kategorientheoretischen Semiotik 17

3. Grundlagen einer ontischen Funktionentheorie 25

4. Grundlagen einer ontischen Automatentheorie 27

5. Das vollständige System funktionaler ontischer Morphismen 30

6. Modelle funktionaler ontischer Morphismen 37

Literatur 185

1. Das vollständige System der ontisch-semiotischen Funktionen

1.1. $C \rightarrow L = [X_\lambda, Y_Z, Z_\rho] \rightarrow [Ex, Ad, In]$

$X_\lambda \rightarrow Ex = f(2.1)$
$X_\lambda \rightarrow Ex = f(2.2)$
$X_\lambda \rightarrow Ex = f(2.3)$
$X_\lambda \rightarrow Ad = f(2.1)$
$X_\lambda \rightarrow Ad = f(2.2)$
$X_\lambda \rightarrow Ad = f(2.3)$
$X_\lambda \rightarrow In = f(2.1)$
$X_\lambda \rightarrow In = f(2.2)$
$X_\lambda \rightarrow In = f(2.3)$
$Y_Z \rightarrow Ex = f(2.1)$
$Y_Z \rightarrow Ex = f(2.2)$
$Y_Z \rightarrow Ex = f(2.3)$
$Y_Z \rightarrow Ad = f(2.1)$
$Y_Z \rightarrow Ad = f(2.2)$
$Y_Z \rightarrow Ad = f(2.3)$
$Y_Z \rightarrow In = f(2.1)$
$Y_Z \rightarrow In = f(2.2)$
$Y_Z \rightarrow In = f(2.3)$
$Z_\rho \rightarrow Ex = f(2.1)$
$Z_\rho \rightarrow Ex = f(2.2)$
$Z_\rho \rightarrow Ex = f(2.3)$
$Z_\rho \rightarrow Ad = f(2.1)$
$Z_\rho \rightarrow Ad = f(2.2)$
$Z_\rho \rightarrow Ad = f(2.3)$
$Z_\rho \rightarrow In = f(2.1)$
$Z_\rho \rightarrow In = f(2.2)$
$Z_\rho \rightarrow In = f(2.3)$

1.2. $C \rightarrow O = [X_\lambda, Y_Z, Z_\rho] \rightarrow (Koo, Sub, Sup)$

$X_\lambda \rightarrow Koo = f(2.1)$
$X_\lambda \rightarrow Koo = f(2.2)$
$X_\lambda \rightarrow Koo = f(2.3)$
$X_\lambda \rightarrow Sub = f(2.1)$
$X_\lambda \rightarrow Sub = f(2.2)$
$X_\lambda \rightarrow Sub = f(2.3)$
$X_\lambda \rightarrow Sup = f(2.1)$
$X_\lambda \rightarrow Sup = f(2.2)$
$X_\lambda \rightarrow Sup = f(2.3)$
$Y_Z \rightarrow Koo = f(2.1)$
$Y_Z \rightarrow Koo = f(2.2)$
$Y_Z \rightarrow Koo = f(2.3)$

$Y_Z \rightarrow Sub = f(2.1)$
$Y_Z \rightarrow Sub = f(2.2)$
$Y_Z \rightarrow Sub = f(2.3)$
$Y_Z \rightarrow Sup = f(2.1)$
$Y_Z \rightarrow Sup = f(2.2)$
$Y_Z \rightarrow Sup = f(2.3)$
$Z_\rho \rightarrow Koo = f(2.1)$
$Z_\rho \rightarrow Koo = f(2.2)$
$Z_\rho \rightarrow Koo = f(2.3)$
$Z_\rho \rightarrow Sub = f(2.1)$
$Z_\rho \rightarrow Sub = f(2.2)$
$Z_\rho \rightarrow Sub = f(2.3)$
$Z_\rho \rightarrow Sup = f(2.1)$
$Z_\rho \rightarrow Sup = f(2.2)$
$Z_\rho \rightarrow Sup = f(2.3)$

1.3. $C \rightarrow Q = [X_\lambda, Y_Z, Z_\rho] \rightarrow$ [Adj, Subj, Transj]

$X_\lambda \rightarrow Adj = f(2.1)$
$X_\lambda \rightarrow Adj = f(2.2)$
$X_\lambda \rightarrow Adj = f(2.3)$
$X_\lambda \rightarrow Subj = f(2.1)$
$X_\lambda \rightarrow Subj = f(2.2)$
$X_\lambda \rightarrow Subj = f(2.3)$
$X_\lambda \rightarrow Transj = f(2.1)$
$X_\lambda \rightarrow Transj = f(2.2)$
$X_\lambda \rightarrow Transj = f(2.3)$
$Y_Z \rightarrow Adj = f(2.1)$
$Y_Z \rightarrow Adj = f(2.2)$
$Y_Z \rightarrow Adj = f(2.3)$
$Y_Z \rightarrow Subj = f(2.1)$
$Y_Z \rightarrow Subj = f(2.2)$
$Y_Z \rightarrow Subj = f(2.3)$
$Y_Z \rightarrow Transj = f(2.1)$
$Y_Z \rightarrow Transj = f(2.2)$
$Y_Z \rightarrow Transj = f(2.3)$
$Z_\rho \rightarrow Adj = f(2.1)$
$Z_\rho \rightarrow Adj = f(2.2)$
$Z_\rho \rightarrow Adj = f(2.3)$
$Z_\rho \rightarrow Subj = f(2.1)$
$Z_\rho \rightarrow Subj = f(2.2)$
$Z_\rho \rightarrow Subj = f(2.3)$
$Z_\rho \rightarrow Transj = f(2.1)$
$Z_\rho \rightarrow Transj = f(2.2)$
$Z_\rho \rightarrow Transj = f(2.3)$

1.4. $C \rightarrow R^* = [X_\lambda, Y_Z, Z_\rho] \rightarrow [Ad, Adj, Ex]$

$X_\lambda \rightarrow Ad = f(2.1)$
$X_\lambda \rightarrow Ad = f(2.2)$
$X_\lambda \rightarrow Ad = f(2.3)$
$X_\lambda \rightarrow Adj = f(2.1)$
$X_\lambda \rightarrow Adj = f(2.2)$
$X_\lambda \rightarrow Adj = f(2.3)$
$X_\lambda \rightarrow Ex = f(2.1)$
$X_\lambda \rightarrow Ex = f(2.2)$
$X_\lambda \rightarrow Ex = f(2.3)$
$Y_Z \rightarrow Ad = f(2.1)$
$Y_Z \rightarrow Ad = f(2.2)$
$Y_Z \rightarrow Ad = f(2.3)$
$Y_Z \rightarrow Adj = f(2.1)$
$Y_Z \rightarrow Adj = f(2.2)$
$Y_Z \rightarrow Adj = f(2.3)$
$Y_Z \rightarrow Ex = f(2.1)$
$Y_Z \rightarrow Ex = f(2.2)$
$Y_Z \rightarrow Ex = f(2.3)$
$Z_\rho \rightarrow Ad = f(2.1)$
$Z_\rho \rightarrow Ad = f(2.2)$
$Z_\rho \rightarrow Ad = f(2.3)$
$Z_\rho \rightarrow Adj = f(2.1)$
$Z_\rho \rightarrow Adj = f(2.2)$
$Z_\rho \rightarrow Adj = f(2.3)$
$Z_\rho \rightarrow Ex = f(2.1)$
$Z_\rho \rightarrow Ex = f(2.2)$
$Z_\rho \rightarrow Ex = f(2.3)$

1.5. $C \rightarrow P = [X_\lambda, Y_Z, Z_\rho] \rightarrow (PP, PC, CP, CC)$

$X_\lambda \rightarrow PP = f(2.1)$
$X_\lambda \rightarrow PP = f(2.2)$
$X_\lambda \rightarrow PP = f(2.3)$
$X_\lambda \rightarrow PC = f(2.1)$
$X_\lambda \rightarrow PC = f(2.2)$
$X_\lambda \rightarrow PC = f(2.3)$
$X_\lambda \rightarrow CP = f(2.1)$
$X_\lambda \rightarrow CP = f(2.2)$
$X_\lambda \rightarrow CP = f(2.3)$
$X_\lambda \rightarrow CC = f(2.1)$
$X_\lambda \rightarrow CC = f(2.2)$
$X_\lambda \rightarrow CC = f(2.3)$
$Y_Z \rightarrow PP = f(2.1)$
$Y_Z \rightarrow PP = f(2.2)$

$Y_Z \rightarrow PP = f(2.3)$
$Y_Z \rightarrow PC = f(2.1)$
$Y_Z \rightarrow PC = f(2.2)$
$Y_Z \rightarrow PC = f(2.3)$
$Y_Z \rightarrow CP = f(2.1)$
$Y_Z \rightarrow CP = f(2.2)$
$Y_Z \rightarrow CP = f(2.3)$
$Y_Z \rightarrow CC = f(2.1)$
$Y_Z \rightarrow CC = f(2.2)$
$Y_Z \rightarrow CC = f(2.3)$
$Z_\rho \rightarrow PP = f(2.1)$
$Z_\rho \rightarrow PP = f(2.2)$
$Z_\rho \rightarrow PP = f(2.3)$
$Z_\rho \rightarrow PC = f(2.1)$
$Z_\rho \rightarrow PC = f(2.2)$
$Z_\rho \rightarrow PC = f(2.3)$
$Z_\rho \rightarrow CP = f(2.1)$
$Z_\rho \rightarrow CP = f(2.2)$
$Z_\rho \rightarrow CP = f(2.3)$
$Z_\rho \rightarrow CC = f(2.1)$
$Z_\rho \rightarrow CC = f(2.2)$
$Z_\rho \rightarrow CC = f(2.3)$

1.6. L → O = [Ex, Ad, In] → (Koo, Sub, Sup)

Ex → Koo = f(2.1)
Ex → Koo = f(2.2)
Ex → Koo = f(2.3)
Ex → Sub = f(2.1)
Ex → Sub = f(2.2)
Ex → Sub = f(2.3)
Ex → Sup = f(2.1)
Ex → Sup = f(2.2)
Ex → Sup = f(2.3)
Ad → Koo = f(2.1)
Ad → Koo = f(2.2)
Ad → Koo = f(2.3)
Ad → Sub = f(2.1)
Ad → Sub = f(2.2)
Ad → Sub = f(2.3)
Ad → Sup = f(2.1)
Ad → Sup = f(2.2)
Ad → Sup = f(2.3)
In → Koo = f(2.1)
In → Koo = f(2.2)
In → Koo = f(2.3)

In → Sub = f(2.1)
In → Sub = f(2.2)
In → Sub = f(2.3)
In → Sup = f(2.1)
In → Sup = f(2.2)
In → Sup = f(2.3)

1.7. L → Q = [Ex, Ad, In] → [Adj, Subj, Transj]

Ex → Adj = f(2.1)
Ex → Adj = f(2.2)
Ex → Adj = f(2.3)
Ex → Subj = f(2.1)
Ex → Subj = f(2.2)
Ex → Subj = f(2.3)
Ex → Transj = f(2.1)
Ex → Transj = f(2.2)
Ex → Transj = f(2.3)
Ad → Adj = f(2.1)
Ad → Adj = f(2.2)
Ad → Adj = f(2.3)
Ad → Subj = f(2.1)
Ad → Subj = f(2.2)
Ad → Subj = f(2.3)
Ad → Transj = f(2.1)
Ad → Transj = f(2.2)
Ad → Transj = f(2.3)
In → Adj = f(2.1)
In → Adj = f(2.2)
In → Adj = f(2.3)
In → Subj = f(2.1)
In → Subj = f(2.2)
In → Subj = f(2.3)
In → Transj = f(2.1)
In → Transj = f(2.2)
In → Transj = f(2.3)

1.8. L → R* = [Ex, Ad, In] → [Ad, Adj, Ex]

Ex → Ad = f(2.1)
Ex → Ad = f(2.2)
Ex → Ad = f(2.3)
Ex → Adj = f(2.1)
Ex → Adj = f(2.2)
Ex → Adj = f(2.3)
Ex → Ex = f(2.1)

Ex → Ex = f(2.2)
Ex → Ex = f(2.3)
Ad → Ad = f(2.1)
Ad → Ad = f(2.2)
Ad → Ad = f(2.3)
Ad → Adj = f(2.1)
Ad → Adj = f(2.2)
Ad → Adj = f(2.3)
Ad → Ex = f(2.1)
Ad → Ex = f(2.2)
Ad → Ex = f(2.3)
In → Ad = f(2.1)
In → Ad = f(2.2)
In → Ad = f(2.3)
In → Adj = f(2.1)
In → Adj = f(2.2)
In → Adj = f(2.3)
In → Ex = f(2.1)
In → Ex = f(2.2)
In → Ex = f(2.3)

1.9. L → P = [Ex, Ad, In] → (PP, PC, CP, CC)

Ex → PP = f(2.1)
Ex → PP = f(2.2)
Ex → PP = f(2.3)
Ex → PC = f(2.1)
Ex → PC = f(2.2)
Ex → PC = f(2.3)
Ex → CP = f(2.1)
Ex → CP = f(2.2)
Ex → CP = f(2.3)
Ex → CC = f(2.1)
Ex → CC = f(2.2)
Ex → CC = f(2.3)
Ad → PP = f(2.1)
Ad → PP = f(2.2)
Ad → PP = f(2.3)
Ad → PC = f(2.1)
Ad → PC = f(2.2)
Ad → PC = f(2.3)
Ad → CP = f(2.1)
Ad → CP = f(2.2)
Ad → CP = f(2.3)
Ad → CC = f(2.1)
Ad → CC = f(2.2)

Ad → CC = f(2.3)
In → PP = f(2.1)
In → PP = f(2.2)
In → PP = f(2.3)
In → PC = f(2.1)
In → PC = f(2.2)
In → PC = f(2.3)
In → CP = f(2.1)
In → CP = f(2.2)
In → CP = f(2.3)
In → CC = f(2.1)
In → CC = f(2.2)
In → CC = f(2.3)

1.10. O → Q = (Koo, Sub, Sup) → [Adj, Subj, Transj]

Koo → Adj = f(2.1)
Koo → Adj = f(2.2)
Koo → Adj = f(2.3)
Koo → Subj = f(2.1)
Koo → Subj = f(2.2)
Koo → Subj = f(2.3)
Koo → Transj = f(2.1)
Koo → Transj = f(2.2)
Koo → Transj = f(2.3)
Sub → Adj = f(2.1)
Sub → Adj = f(2.2)
Sub → Adj = f(2.3)
Sub → Subj = f(2.1)
Sub → Subj = f(2.2)
Sub → Subj = f(2.3)
Sub → Transj = f(2.1)
Sub → Transj = f(2.2)
Sub → Transj = f(2.3)
Sup → Adj = f(2.1)
Sup → Adj = f(2.2)
Sup → Adj = f(2.3)
Sup → Subj = f(2.1)
Sup → Subj = f(2.2)
Sup → Subj = f(2.3)
Sup → Transj = f(2.1)
Sup → Transj = f(2.2)
Sup → Transj = f(2.3)

1.11. O → R* = (Koo, Sub, Sup) → [Ad, Adj, Ex]

Koo → Ad = f(2.1)
Koo → Ad = f(2.2)
Koo → Ad = f(2.3)
Koo → Adj = f(2.1)
Koo → Adj = f(2.2)
Koo → Adj = f(2.3)
Koo → Ex = f(2.1)
Koo → Ex = f(2.2)
Koo → Ex = f(2.3)
Sub → Ad = f(2.1)
Sub → Ad = f(2.2)
Sub → Ad = f(2.3)
Sub → Adj = f(2.1)
Sub → Adj = f(2.2)
Sub → Adj = f(2.3)
Sub → Ex = f(2.1)
Sub → Ex = f(2.2)
Sub → Ex = f(2.3)
Sup → Ad = f(2.1)
Sup → Ad = f(2.2)
Sup → Ad = f(2.3)
Sup → Adj = f(2.1)
Sup → Adj = f(2.2)
Sup → Adj = f(2.3)
Sup → Ex = f(2.1)
Sup → Ex = f(2.2)
Sup → Ex = f(2.3)

1.12. O → P = (Koo, Sub, Sup) → (PP, PC, CP, CC)

Koo → PP = f(2.1)
Koo → PP = f(2.2)
Koo → PP = f(2.3)
Koo → PC = f(2.1)
Koo → PC = f(2.2)
Koo → PC = f(2.3)
Koo → CP = f(2.1)
Koo → CP = f(2.2)
Koo → CP = f(2.3)
Koo → CC = f(2.1)
Koo → CC = f(2.2)
Koo → CC = f(2.3)
Sub → PP = f(2.1)
Sub → PP = f(2.2)

Sub → PP = f(2.3)
Sub → PC = f(2.1)
Sub → PC = f(2.2)
Sub → PC = f(2.3)
Sub → CP = f(2.1)
Sub → CP = f(2.2)
Sub → CP = f(2.3)
Sub → CC = f(2.1)
Sub → CC = f(2.2)
Sub → CC = f(2.3)
Sup → PP = f(2.1)
Sup → PP = f(2.2)
Sup → PP = f(2.3)
Sup → PC = f(2.1)
Sup → PC = f(2.2)
Sup → PC = f(2.3)
Sup → CP = f(2.1)
Sup → CP = f(2.2)
Sup → CP = f(2.3)
Sup → CC = f(2.1)
Sup → CC = f(2.2)
Sup → CC = f(2.3)

1.13. Q → R* = [Adj, Subj, Transj] → [Ad, Adj, Ex]

Adj → Ad = f(2.1)
Adj → Ad = f(2.2)
Adj → Ad = f(2.3)
Adj → Adj = f(2.1)
Adj → Adj = f(2.2)
Adj → Adj = f(2.3)
Adj → Ex = f(2.1)
Adj → Ex = f(2.2)
Adj → Ex = f(2.3)
Subj → Ad = f(2.1)
Subj → Ad = f(2.2)
Subj → Ad = f(2.3)
Subj → Adj = f(2.1)
Subj → Adj = f(2.2)
Subj → Adj = f(2.3)
Subj → Ex = f(2.1)
Subj → Ex = f(2.2)
Subj → Ex = f(2.3)
Transj → Ad = f(2.1)
Transj → Ad = f(2.2)
Transj → Ad = f(2.3)

Transj → Adj = f(2.1)
Transj → Adj = f(2.2)
Transj → Adj = f(2.3)
Transj → Ex = f(2.1)
Transj → Ex = f(2.2)
Transj → Ex = f(2.3)

1.14. Q → P = [Adj, Subj, Transj] → (PP, PC, CP, CC)

Adj → PP = f(2.1)
Adj → PP = f(2.2)
Adj → PP = f(2.3)
Adj → PC = f(2.1)
Adj → PC = f(2.2)
Adj → PC = f(2.3)
Adj → CP = f(2.1)
Adj → CP = f(2.2)
Adj → CP = f(2.3)
Adj → CC = f(2.1)
Adj → CC = f(2.2)
Adj → CC = f(2.3)
Subj → PP = f(2.1)
Subj → PP = f(2.2)
Subj → PP = f(2.3)
Subj → PC = f(2.1)
Subj → PC = f(2.2)
Subj → PC = f(2.3)
Subj → CP = f(2.1)
Subj → CP = f(2.2)
Subj → CP = f(2.3)
Subj → CC = f(2.1)
Subj → CC = f(2.2)
Subj → CC = f(2.3)
Transj → PP = f(2.1)
Transj → PP = f(2.2)
Transj → PP = f(2.3)
Transj → PC = f(2.1)
Transj → PC = f(2.2)
Transj → PC = f(2.3)
Transj → CP = f(2.1)
Transj → CP = f(2.2)
Transj → CP = f(2.3)
Transj → CC = f(2.1)
Transj → CC = f(2.2)
Transj → CC = f(2.3)

1.15. R* → P = [Ad, Adj, Ex] → (PP, PC, CP, CC)

Ad → PP = f(2.1)
Ad → PP = f(2.2)
Ad → PP = f(2.3)
Ad → PC = f(2.1)
Ad → PC = f(2.2)
Ad → PC = f(2.3)
Ad → CP = f(2.1)
Ad → CP = f(2.2)
Ad → CP = f(2.3)
Ad → CC = f(2.1)
Ad → CC = f(2.2)
Ad → CC = f(2.3)
Adj → PP = f(2.1)
Adj → PP = f(2.2)
Adj → PP = f(2.3)
Adj → PC = f(2.1)
Adj → PC = f(2.2)
Adj → PC = f(2.3)
Adj → CP = f(2.1)
Adj → CP = f(2.2)
Adj → CP = f(2.3)
Adj → CC = f(2.1)
Adj → CC = f(2.2)
Adj → CC = f(2.3)
Ex → PP = f(2.1)
Ex → PP = f(2.2)
Ex → PP = f(2.3)
Ex → PC = f(2.1)
Ex → PC = f(2.2)
Ex → PC = f(2.3)
Ex → CP = f(2.1)
Ex → CP = f(2.2)
Ex → CP = f(2.3)
Ex → CC = f(2.1)
Ex → CC = f(2.2)
Ex → CC = f(2.3)

2. Grundlagen einer kategorientheoretischen Semiotik

Die mathematische Kategorientheorie wurde von Samuel Eilenberg und Charles Ehresmann sowie Saunders Mac Lane zunächst mit dem Zwecke eingeführt, eine einheitliche Sprache für Homologie und Cohomologie zu schaffen (vgl. Eilenberg und Mac Lane 1942a, 1942b). Später hatte sie sich aber als besonders geeignet erwiesen, die Struktur mathematischer Theorien sowie die Relationen zwischen ihnen zu beschreiben.

Erstaunlich ist, daß die Kategorientheorie erst relativ spät zur Formalisierung der Semiotik eingeführt wurde (Bense 1976a, Marty 1977, Berger 1977, Walther 1979, S. 135 ff., Leopold 1990). Es blieb jedoch bei der Übernahme von elementaren Begriffen wie Kategorie, Morphismen, natürliche Transformationen und Funktoren. Die einzige Ausnahme einer Weiterführung war die Konstruktion der Semiotisch-Relationalen Grammatik, welche ein Modell einer kategorientheoretischen Topologie darstellt (Toth 1997).

Bense stellte fest: “Eine klare und formalisierte Berücksichtigung der ‘Bezüge’ innerhalb der triadischen Relation gelingt erst, wenn diese als zeicheninterne ‘Abbildungen’ bzw. ‘Morphismen’ verstanden und die relationstheoretischen Konzeptionen durch eine kategorientheoretische Darstellung […] eingeführt werden” (1976b, S. 126).

Die Definitionen sind, soweit nicht anders gekennzeichnet, Schubert (1970) entnommen.

2.1. Kategorien und Morphismen

Eine Kategorie $\underline{C}$ besteht aus

1. einer Klasse $|\underline{C}|$ von Objekten A, B, C, … . Die semiotische Klasse $|\underline{S}|$ umfaßt die Objekte (.1.), (.2.), (.3.), genannt Erst-, Zweit- und Drittheit;

2. einer Klasse paarweise disjunkter Mengen $[A, B]_{\underline{C}}$ zu jedem geordneten Paar $(A, B) \in |\underline{C}| \times |\underline{C}|$. Die Elemente von $[A, B]_{\underline{C}}$ heißen Morphismen von A nach B. Die Elemente von $[A, B]_{\underline{S}}$, d.h. die semiotischen Morphismen, sind durch die lineare Ordnung der Primzeichen $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ bestimmt. Diese Morphismen sind: $\alpha: 1 \rightarrow 2$, $\beta: 2 \rightarrow 3$;

3. einer Komposition von Morphismen, d.h. einer Abbildung $[A, B]_{\underline{C}} \times [B, C]_{\underline{C}} \rightarrow [A, C]_{\underline{C}}$ für jedes geordnete Tripel (A, B, C) von Objekten. Für $\underline{S}$ gilt somit: $(\alpha,\beta) \rightarrow \beta\alpha$.

Ferner muß die Assoziativität der Komposition erfüllt sein. Außerdem muß für jedes Objekt ein identischer Morphismus existieren. Für $\underline{S}$ sind dies: $id_1: 1 \rightarrow 1$, $id_2: 2 \rightarrow 2$, $id_3: 3 \rightarrow 3$.

Jeder Kategorie $\underline{C}$ wird folgendermaßen eine inverse Kategorie $\underline{C}°$ zugeordnet: Die Objekte von $\underline{C}°$ sind diejenigen von $\underline{C}$, es ist $[B, A]_{\underline{C}°} = [A, B]_{\underline{C}}$, und die Komposition fg in $\underline{C}°$ ist definiert als gf in $\underline{C}$, d.h. Umkehrung aller Pfeile. Die zur semiotischen Kategorie $\underline{S}$: $1 \rightarrow_{\alpha} 2 \rightarrow_{\beta} 3$ inverse semiotische Kategorie ist somit $\underline{S}°$: $3 \rightarrow_{\beta°} 2 \rightarrow_{\alpha°} 1$. Die beiden zu α und β inversen semiotischen

Morphismen sind: $\alpha°: 2 \rightarrow 1$, $\beta°: 3 \rightarrow 2$. Der zu $\beta\alpha$ inverse komponierte Morphismus ist $\alpha°\beta°: 3 \rightarrow 1$.

Mit Leopold (1990, S. 96) können die Subzeichen der Kleinen Matrix als die Morphismen der Kategorien S und S° aufgefaßt werden:

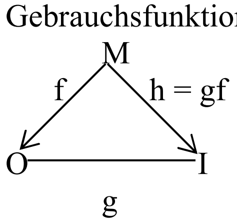
S° \ S	1	2	3
1	$1 \rightarrow 1$	$1 \rightarrow 2$	$1 \rightarrow 3$
2	$2 \rightarrow 1$	$2 \rightarrow 2$	$2 \rightarrow 3$
3	$3 \rightarrow 1$	$3 \rightarrow 2$	$3 \rightarrow 3$

Auf der Hautpdiagonalen, welche die Morphismen von S und S° voneinander abgrenzt, liegen die identischen Morphismen, welche somit sowohl S als auch S° angehören.

Ersetzt man die Subzeichen durch die Morphismen, so kann die Kleine Matrix in der folgenden Form notiert werden:

S° \ S	1	2	3
1	id_1	α	$\beta\alpha$
2	$\alpha°$	id_2	β
3	$\alpha°\beta°$	$\beta°$	id_3

Von diesen neun Morphismen haben vier aufgrund ihrer semiotischen Funktion Namen erhalten (vgl. Klein 1984, S. 44): $\alpha: 1 \rightarrow 2$ (Realisation), $\alpha°: 2 \rightarrow 1$ (Involution), $\beta: 2 \rightarrow 3$ (Formalisation bzw. Generalisation), $\beta°: 3 \rightarrow 2$ (Replikation). Die drei identischen Morphismen stellen semiotisch betrachtet Nullsemiosen dar: id_1: Nullsemiose der Erstheit, id_2: Nullsemiose der Zweitheit, id_3: Nullsemiose der Drittheit. α hängt im folgenden, Berger (1977, S. 16) entnommenen Diagramm mit der Bezeichnungsfunktion f, β mit der Bedeutungsfunktion g und $\alpha°\beta°$ mit der dualen Gebrauchsfunktion h = gf des Zeichens zusammen:



2.2. Funktoren und natürliche Transformationen

Die Kategorie der Zeichenklassen läßt sich nach Marty (1977) als die Funktorkategorie $[\underline{S}, \underline{S}°]$ auffassen. Da die Einführung des Zeichens beim Interpretanten beginnt, ist nach einem Vorschlag von Leopold (1990, S. 96) jedoch von $[\underline{S}°, \underline{S}]$ auszugehen. Die Objekte einer Funktorkategorie heißen kovariante Funktoren, die Morphismen natürliche Transformationen.

Es seien $\underline{C}$ und $\underline{D}$ Kategorien. Ein kovarianter Funktor $T: \underline{C} \rightarrow \underline{D}$ ist eine Abbildung für Objekte und Morphismen: Jedem Objekt $A \in |\underline{C}|$ ist ein Objekt $T(A) \in |\underline{D}|$, jedem Morphismus $f: A \rightarrow B$ ein Morphismus $T(f): T(A) \rightarrow T(B)$ so zugeordnet, daß gilt: 1. $T(1_A) = 1_{T(A)}$; 2. $T(gf) = T(g)T(f)$, wenn gf in $\underline{C}$ erklärt ist. Ein Funktor respektiert also Identitäten und die Komposition von Morphismen, d.h. er ist eine strukturerhaltende Abbildung. Die Objekte der semiotischen Funktorkategorie $[\underline{S}°, \underline{S}]$ sind die Funktoren $D: \underline{S}° \rightarrow S$, welche die Zeichenklassen sind.

Es seien $S, T: \underline{C} \rightarrow \underline{D}$ Funktoren. Eine natürliche Transformation $\eta: S \rightarrow T$ ordnet jedem Objekt $A \in |\underline{C}|$ einen Morphismus $\eta_A: S(A) \rightarrow T(A)$ in $\underline{D}$ zu, und zwar so, daß für jeden Morphismus $f: A \rightarrow B$ das folgende Diagramm kommutiert:

$$\begin{tikzcd}
S(A) \arrow[r, "\eta_A"] \arrow[d, "S(f)"] & T(A) \arrow[d, "T(f)"] \\
S(B) \arrow[r, "\eta_B"] & T(B)
\end{tikzcd}$$

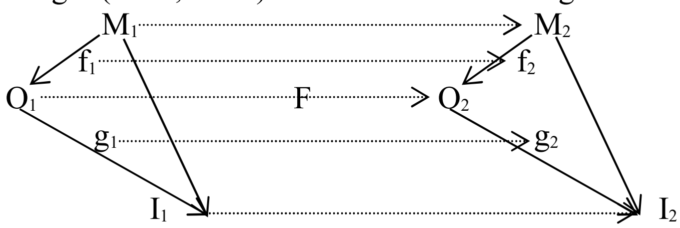
Also $T(f)\eta_A = \eta_B S(f)$ für $f: A \rightarrow B$ beliebig in $\underline{C}$. Bei $[\underline{S}°, \underline{S}]$ sind die semiotischen natürlichen Transformationen die oben aufgeführten neun Morphismen, welche die semiosischen und retrosemiosischen Übergänge zwischen den Zeichenklassen kennzeichnen.

Das folgende Beispiel stammt von Leopold (1990, S. 97 f.): Wir gehen aus von einem Objekt $A \in |\underline{S}°|$, z.B. $3 \in |\underline{S}°|$ und einem Morphismus $f: A \rightarrow B$, z.B. $\beta°: 3 \rightarrow 2$. Die natürliche Transformation $\eta: D \rightarrow E$ ordnet jedem $A \in |\underline{S}°|$ einen Morphismus $\eta_A: D(A) \rightarrow E(A)$ in $\underline{S}$ zu, so daß gilt:

$$\begin{tikzcd}
D(3) \arrow[r, "\eta_3"] \arrow[d, "D(\beta°)"] & E(3) \arrow[d, "E(\beta°)"] \\
D(2) \arrow[r, "\eta_2"] \arrow[d, "D(\alpha°)"] & E(2) \arrow[d, "E(\alpha°)"] \\
D(1) \arrow[r, "\eta_1"] & E(1)
\end{tikzcd}$$

“Eine natürliche Transformation zwischen zwei Zeichenklassen besteht also aus einem Tripel von Morphismen (η_3, η_2, η_1), wobei der Index von η sich jeweils auf das Ausgangsobjekt aus S° bezieht. Damit wird deutlich, daß die Grundlage der natürlichen Transformationen, d.h. der Semiosen zwischen den Zeichenklassen, die zeicheninternen degenerativen Semiosen $3 \rightarrow_{\beta°} 2 \rightarrow_{\alpha°} 1$ sind” (Leopold 1990, S. 98).

Wenn wir vom obigen kategorientheoretischen Zeichenmodell ausgehen, bekommen wir mit Berger (1977, S. 16) im Falle der Abbildung von zwei Zeichenklassen:

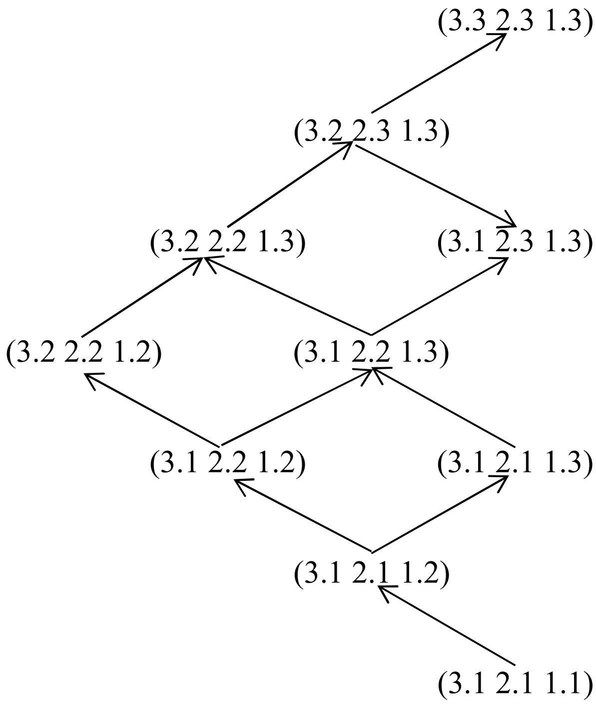


wobei $F(h_1) = F(g_1 \cdot f_1) = F(g_1) \cdot F(f_1) = g_2 \cdot f_2 = h_2$ gilt, während wir für die Abbildung von mehr als zwei Zeichenklassen semiotische Bifunktor, Tri- usw. Funktoren benötigen (Berger 1977, S. 17).

Mit Hilfe des Funktorensystems $D(3) \rightarrow_{D(\beta°)} D(2) \rightarrow_{D(\alpha°)} D(1)$ können die zehn Zeichenklassen beschrieben werden (Leopold 1990, S. 98):

	D(3)	$\rightarrow_{D(\beta°)}$	D(2)	$\rightarrow_{D(\alpha°)}$	D(1)	Zeichenklassen
1	1	id_1	1	id_1	1	(3.1 2.1 1.1)
2	1	id_1	1	α	2	(3.1 2.1 1.2)
3	1	id_1	1	$\beta\alpha$	3	(3.1 2.1 1.3)
4	1	α	2	id_2	2	(3.1 2.2 1.2)
5	1	α	2	β	3	(3.1 2.2 1.3)
6	1	$\beta\alpha$	3	id_3	3	(3.1 2.3 1.3)
7	2	id_2	2	id_2	2	(3.2 2.2 1.2)
8	2	id_2	2	β	3	(3.2 2.2 1.3)
9	2	β	3	id_3	3	(3.2 2.3 1.3)
10	3	id_3	3	id_3	3	(3.3 2.3 1.3)

Walther (1979, S. 138) hat schließlich einen semiotisch-kategorientheoretischen Verband der zehn Zeichenklassen dargestellt:



2.3. Limites und Colimites

Ein Limes (L, λ) für das Diagramm T: $\Sigma \to \underline{C}$ besteht aus einem Objekt L von $\underline{C}$ und einer natürlichen Transformation λ: $L_\Sigma \to T$ mit folgender Eigenschaft: Zu beliebiger natürlicher Transformation ξ: $A_\Sigma \to T$ gibt es genau einen Morphismus f: $A \to L$ mit

$$\xi = \lambda f_\Sigma \qquad f_3 \qquad \begin{tikzcd} A_\Sigma \arrow[dr, "\xi"] \arrow[dd, phantom, "\Downarrow"] & \\ & T \\ L_\Sigma \arrow[ur, "\lambda"'] & \end{tikzcd}$$

Wichtige Beispiele für Limites bzw. Colimites sind Pullbacks und Pushouts, die wir im folgenden betrachten wollen.

2.4. Semiotische Kommunikationsschemata als Pushouts

Im semiotischen Kommunikationsschema "fungiert das Mittel der Repräsentation bekanntlich als Kanal bzw. als Medium der Übertragung" (Bense 1979, S. 99). 'Quasi-Sender' und 'Quasi-Empfänger' korrespondieren mit dem semiotischen 'Weltobjekt' bzw. mit der autoreproduktiven 'Bewußtseinsfunktion' sowie mit dem semiotischen Objektbezug bzw. mit dem semiotischen Interpretantenbezug" (Bense 1981, S. 144 ff.). Das semiotische Kommunikationsschema muß daher wie folgt formalisiert werden:

$$O\ (2.1, 2.2, 2.3) \longrightarrow M\ (1.1, 1.2, 1.3) \longrightarrow I\ (3.1, 3.2, 3.3)$$

Dabei ergibt sich jedoch das Problem, daß die kategoriale Abfolge (O⇒M⇒I) der sogenannten pragmatischen Maxime (der thetischen Setzung) widerspricht, wonach das Peircesche Zeichen vom Interpretanten her eingeführt wird, nämlich als (I⇒O⇒M).

Es seien nun f: A→B, g: A→C zwei Morphismen mit gleicher Quelle. Ein Pushout für das Paar (f, g) ist ein kommutatives Rechteck

$$\begin{tikzcd} A \arrow[r, "f"] \arrow[d, "g"'] & B \arrow[d, "s"] \\ C \arrow[r, "r"'] & Q \end{tikzcd} \qquad sf = rg$$

mit folgender Eigenschaft: Sind u = B→X, v: C→X Morphismen mit uf = vg, so gibt es genau einen Morphismus w: Q→X mit ws = u und wr = v.

Wir nehmen als Beispiel die Zeichenklasse (3.1 2.2 1.3). Ihre traditionelle Formulierung als Kommunikationsschema sieht wie folgt aus:

(2.2) ⟶ (1.3) ⟶ (3.1)

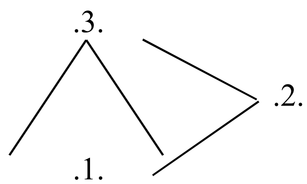
Sei nun A = 2.2, B = 3.1, C = 1.3, f = (2.2⇒3.1) g = (2.2⇒1.3), s = (3.1⇒Q), r = (1.3⇒Q). Das entsprechende semiotische Pushout sieht dann wie folgt aus:

$$\begin{tikzcd} 2.2 \arrow[r, "f"] \arrow[d, "g"'] & 3.1 \arrow[d, "s"] \\ 1.3 \arrow[r, "r"'] & Q \end{tikzcd}$$

Dann gilt: (3.1⇒Q) · (2.2⇒3.1) = (1.3⇒Q) · (2.2⇒1.3). Das Mittel (1.3) spielt dann die Rolle des Kanals in der semiotischen Kommunikation zwischen dem Weltobjekt (2.2) und der autoreproduktiven Bewußtseinsfunktion (3.1). Q ist also (2.2 → 1.3 → 3.1) (O → M → I).

2.5. Semiotische Kreationsschemata als Pullbacks

Noch größere Probleme bereitet das semiotische Kreationsschema. Bei diesem bereits von Peirce (vgl. Peirce 1976) eingeführten Begriff handelt es sich um eine “selektiv erreichbare Schöpfung” bzw. “um eine ebenso ideeierende wie formalisierende und fundamentale wie kategoriale thetische Einführung eines neuen Seienden, also um die methodische Zuständigkeit des Leibniz-Peirceschen existenzsetzenden Prinzips, das aus der verdoppelten selektiven Zuordnung einer hyperthetischen Notwendigkeit (Regel, Gesetzmäßigkeit) auf einem hyperthetischen Repertoire der Möglichkeit zu einer thetisch determinierten Wirklichkeit des formal intendierten neuen Seienden gelangt” (Bense 1981, S. 164). Später präzisierte Bense, es handle sich “auf der Ebene der semiotischen Repräsentation einer Kreation stets um die generierende oder realisierende Wirkung des wechselseitigen, also bilateralen Konstituierungszusammenhangs zwischen einem replikativen Interpretanten (.3.) und seinem repertoiriellen Mittel (.1.) auf den Bereich möglicher oder thematisierbarer Objektbezüge (.2.)” (1983, S. 27). Das semiotische Kreationsschema muß dann nach Bense (1981, S. 164) wie folgt dargestellt werden:



Die kategoriale Abfolge ist hier also (M⇒I⇒O) und steht damit wie schon diejenige der Kommunikationsschemata im Widerspruch zur pragmatischen Maxime.

Pullbacks haben Diagramme folgender Gestalt:

$$A \xrightarrow{f} C \xleftarrow{g} B$$

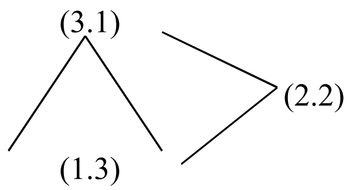
Eine natürliche Transformation eines zugehörigen konstanten Diagramms D_Σ ist völlig beschrieben durch zwei Morphismen u: D→A, v: D→B mit fu = gv.

Es seien f: A→C, g: B→C zwei Morphismen mit gleichem Ziel. Ein Pullback für das Paar (f, g) ist ein kommutatives Rechteck

$$\begin{tikzcd} P \arrow[r, "r"] \arrow[d, "s"'] & B \arrow[d, "g"] \\ A \arrow[r, "f"'] & C \end{tikzcd} \qquad gr = fs$$

mit folgender Eigenschaft: Sind u: D→A, v: D→B Morphismen mit fu = gv, so gibt es genau einen Morphismus w: D→P mit u = sw und v = rw. Eine Kategorie besitzt Pullbacks, wenn in ihr jedes Paar von Morphismen mit gleichem Ziel ein Pullback besitzt.

Wir nehmen als Beispiel wiederum die Zeichenklasse 3.1 2.2 1.3. Ihre traditionelle Formulierung als Kreationsschema sieht wie folgt aus:



Sei nun B = (3.1), A = (1.3), C = (2.2), r = (P⇒3.1) g = (3.1⇒2.2), f = (1.3⇒2.2), s = (P⇒1.3). Das entsprechende semiotische Pullback sieht dann wie folgt aus:

$$\begin{tikzcd} P \arrow[r, "r"] \arrow[d, "s"'] & 3.1 \arrow[d, "g"] \\ 1.3 \arrow[r, "f"] & 2.2 \end{tikzcd}$$

Dann gilt: (3.1⇒2.2) · (P⇒1.3) = (1.3⇒2.2) · (P⇒1.3). Das Mittel (1.3) spielt dann die Rolle des seligierbaren Repertoires im semiotischen Kreationsschema, (3.1) diejenige des replikativen Interpretanten und (2.2) diejenige des Bereichs möglicher oder thematisierbarer Objektbezüge. Die kreative semiotische Schöpfung ist also P (M → I → O).

Wie wir gesehen haben, ist es möglich, semiotische Kommunikationsschemata als kategorientheoretische Pushouts und semiotische Kreationsschemata als kategorientheoretische Pullbacks zu formalisieren. Genauso wie sich Limites und Colimites dual zueinander verhalten, sind auch Pullbacks und Pushouts dual zueinander. Semiotisch gesehen bedeutet das: Auch Kommunikations- und Kreationsschemata sind kategorientheoretisch betrachtet dual zueinander.

3. Grundlagen einer ontischen Funktorentheorie

Wir hatten bereits in Toth (2015) gezeigt, daß es, vermöge ontisch-semiotischer Isomorphie, auch ontische Morphismen gibt. Diese müssen allerdings wegen der in Toth (2016) behandelten 6 ontischen Relationen

$C = [X_\lambda, Y_Z, Z_\rho]$
$L = [Ex, Ad, In]$
$O = (Koo, Sub, Sup)$
$Q = [Adj, Subj, Transj]$
$R^* = [Ad, Adj, Ex]$,
$P = (PP, PC, CP, CC)$

als indizierte ontische Morphismen definiert werden. Wir erhalten demnach das folgende System von indizierten ontischen Morphismen.

3.1. C-Morphismen

$\alpha_C = (X_\lambda \to Y_Z)$	$\alpha°_C = (Y_Z \to X_\lambda)$	$id_{C\lambda} = (X_\lambda \to X_\lambda)$
$\beta_C = (Y_Z \to Z_\rho)$	$\beta°_C = (Z_\rho \to Y_Z)$	$id_{CZ} = (Y_Z \to Y_Z)$
$\beta\alpha_C = (X_\lambda \to Z_\rho)$	$\alpha°\beta°_C = (Z_\rho \to X_\lambda)$	$id_{C\rho} = (Z_\rho \to Z_\rho)$

3.2. L-Morphismen

$\alpha_L = (Ex \to Ad)$	$\alpha°_L = (Ad \to Ex)$	$id_{LEx} = (Ex \to Ex)$
$\beta_L = (Ad \to In)$	$\beta°_L = (In \to Ad)$	$id_{LAd} = (Ad \to Ad)$
$\beta\alpha_L = (Ex \to In)$	$\alpha°\beta°_L = (In \to Ex)$	$id_{LIn} = (In \to In)$

3.3. O-Morphismen

$\alpha_O = (Koo \to Sub)$	$\alpha°_O = (Sub \to Koo)$	$id_{OKoo} = (Koo \to Koo)$
$\beta_O = (Sub \to Sup)$	$\beta°_O = (Sup \to Sub)$	$id_{OSub} = (Sub \to Sub)$
$\beta\alpha_O = (Koo \to Sup)$	$\alpha°\beta°_O = (Sup \to Koo)$	$id_{OSup} = (Sup \to Sup)$

3.4. Q-Morphismen

$\alpha_Q = (Adj \to Subj)$	$\alpha°_Q = (Subj \to Adj)$	$id_{QAdj} = (Adj \to Adj)$
$\beta_Q = (Subj \to Transj)$	$\beta°_Q = (Transj \to Subj)$	$id_{QSubj} = (Subj \to Subj)$
$\beta\alpha_Q = (Adj \to Transj)$	$\alpha°\beta°_Q = (Transj \to Adj)$	$id_{QTransj} = (Transj \to Transj)$

3.5. R*-Morphismen

$\alpha_{R^*} = (Ad \to Adj)$	$\alpha°_{R^*} = (Adj \to Ad)$	$id_{R^*Ad} = (Ad \to Ad)$
$\beta_{R^*} = (Adj \to Ex)$	$\beta°_{R^*} = (Ex \to Adj)$	$id_{R^*Adj} = (Adj \to Adj)$
$\beta\alpha_{R^*} = (Ad \to Ex)$	$\alpha°\beta°_{R^*} = (Ex \to Ad)$	$id_{R^*Ex} = (Ex \to Ex)$

3.6. P-Morphismen

Da die P-Relation im Gegensatz zu den übrigen 5 ontischen Relationen nicht triadisch, sondern tetradisch ist, müssen hier die Abbildungen einzeln definiert werden

x =	(PP → PC)	x^{-1} =	(PC → PP)	id_{PP} := (PP → PP)
y =	(PC → CP)	y^{-1} =	(CP → PC)	id_{PC} := (PC → PC)
z =	(CP → CC)	z^{-1} =	(CC → CP)	id_{CP} := (CP → CP)
yx =	(PP → CP)	xy =	(CP → PP)	id_{CC} := (CC → CC)
zx =	(PP → CC)	xz =	(CC → PP)	
yz =	(PC → CC)	zy =	(CC → PC).	

4. Grundlagen einer ontischen Automatentheorie

Nachdem semiotische Automaten bereits durch Bense (1971, S. 34 ff.) eingeführt worden waren, kann man im Anschluß an Toth (2017a, b) einen ontischen Automaten A definieren durch

$A = (X, \alpha_y)$
mit $X \in (S^*, B, R^*)$ und $y \in (C, L, Q, O, J)$,
wobei S* ... J bekanntlich wie folgt definiert sind

$S^* = (S, U, E)$ $\quad$ $C = (X_\lambda, Y_Z, Z_\rho)$
$B = (Sys, Abb, Rep)$ $\quad$ $L = (Ex, Ad, In)$
$R^* = (Ad, Adj, Ex)$ $\quad$ $Q = (Adj, Subj, Transj)$
$O = (Sub, Koo, Sup)$
$J = (Adjn, Subjn, Transjn)$.

Dabei werden also die drei ontischen Relationen S*, B und R*, welche jeweils die kategorialen „Ganzheiten" beschreiben, von den den fünf ontischen Relationen C, L, Q und J getrennt, welche Teilaspekte ontischer Kategorien beschreiben. Man beachte, daß es damit nicht mehr erforderlich ist, die possessiv-copossessiven Teilrelationen P = (PP, PC, CP, CC) separat zu behandeln, da sie vor dem Himtergrund der ontischen Automatentheorie nicht mehr ontisch invariant sind. Im folgenden zeigen wir, daß man die in Toth (2017a, b) benutzte Menge von 9 mal 15 = 135 ontischen Relationen als Operatorensysteme definieren kann.

4.1. C-Operatorensysteme

$CS^* = (CS, CU, CE) =$
$(X_\lambda \rightarrow S, Y_Z \rightarrow S, Z_\rho \rightarrow S)$
$(X_\lambda \rightarrow U, Y_Z \rightarrow U, Z_\rho \rightarrow U)$
$(X_\lambda \rightarrow E, Y_Z \rightarrow E, Z_\rho \rightarrow E)$.

$CB = (CSys, CAbb, CRep) =$
$(X_\lambda \rightarrow Sys, Y_Z \rightarrow Sys, Z_\rho \rightarrow Sys)$
$(X_\lambda \rightarrow Abb, Y_Z \rightarrow Abb, Z_\rho \rightarrow Abb)$
$(X_\lambda \rightarrow Rep, Y_Z \rightarrow Rep, Z_\rho \rightarrow Rep)$.

$CR^* = (CAd, CAdj, CEx) =$
$(X_\lambda \rightarrow Ad, Y_Z \rightarrow Ad, Z_\rho \rightarrow Ad)$
$(X_\lambda \rightarrow Adj, Y_Z \rightarrow Adj, Z_\rho \rightarrow Adj)$
$(X_\lambda \rightarrow Ex, Y_Z \rightarrow Ex, Z_\rho \rightarrow Ex)$.

4.2. L-Operatorensysteme

$LS^* = (LS, LU, LE) =$
$(Ex \rightarrow S, Ad \rightarrow S, In \rightarrow S)$
$(Ex \rightarrow U, Ad \rightarrow U, In \rightarrow U)$
$(Ex \rightarrow E, Ad \rightarrow E, In \rightarrow E)$.

LB = (LSys, LAbb, LRep) =
(Ex→Sys, Ad→Sys, In→Sys)
(Ex→Abb, Ad→Abb, In→Abb)
(Ex→Rep, Ad→Rep, In→Rep).

LR* = (LAd, LAdj, LEx) =
(Ex→Ad, Ad→Ad, In→Ad)
(Ex→Adj, Ad→Adj, In→Adj)
(Ex→Ex, Ad→Ex, In→Ex).

4.3. Q-Operatorensysteme

QS* = (QS, QU, QE) =
(Adj→S, Subj→S, Transj→S)
(Adj→U, Subj→U, Transj→U)
(Adj→E, Subj→E, Transj→E).

QB = (QSys, QAbb, QRep) =
(Adj→Sys, Subj→Sys, Transj→Sys)
(Adj→Abb, Subj→Abb, Transj→Abb)
(Adj→Rep, Subj→Rep, Transj→Rep).

QR* = (QAd, QAdj, QEx) =
(Adj→Ad, Subj→Ad, Transj→Ad)
(Adj→Adj, Subj→Adj, Transj→Adj)
(Adj→Ex, Subj→Ex, Transj→Ex).

4.4. O-Operatorensysteme

OS* = (OS, OU, OE) =
(Sub→S, Koo→S, Sup→S)
(Sub→U, Koo→U, Sup→U)
(Sub→E, Koo→E, Sup→E).

OB = (OSys, OAbb, ORep) =
(Sub→Sys, Koo→Sys, Sup→Sys)
(Sub→Abb, Koo→Abb, Sup→Abb)
(Sub→Rep, Koo→Rep, Sup→Rep).

OR* = (OAd, OAdj, OEx) =
(Sub→Ad, Koo→Ad, Sup→Ad)
(Sub→Adj, Koo→Adj, Sup→Adj)
(Sub→Ex, Koo→Ex, Sup→Ex).

4.5. J-Operatorensysteme

JS* = (JS, JU, JE) =
(Adjn→S, Subjn→S, Transjn→S)
(Adjn→U, Subjn→U, Transjn→U),
(Adjn→E, Subjn→E, Transjn→E).

JB = (JSys, JAbb, JRep) =
(Adjn→Sys, Subjn→Sys, Transjn→Sys)
(Adjn→Abb, Subjn→Abb, Transj→Abb)
(Adjn→Rep, Subjn→Rep, Transjn→Rep).

JR* = (JAd, JAdj, JEx) =
(Adjn→Ad, Subjn→Ad, Transjn→Ad)
(Adjn→Adj, Subjn→Adj, Transjn→Adj
(Adjn→Ex, Subj→Ex, Transjn→Ex).

5. Das vollständige System funktionaler ontischer Morphismen

5.1. C-Morphismen

5.1.1. $\alpha_C = f(S^*)$

$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(S)$
$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(U)$
$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(E)$

5.1.2. $\alpha_C = f(B)$

$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(Sys)$
$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(Abb)$
$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(Rep)$

5.1.3. $\alpha_C = f(R^*)$

$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(Ad)$
$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(Adj)$
$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(Ex)$

5.1.4. $\beta_C = f(S^*)$

$(\beta_C = (Y_Z \rightarrow Z_\rho)) = f(S)$
$(\beta_C = (Y_Z \rightarrow Z_\rho)) = f(U)$
$(\beta_C = (Y_Z \rightarrow Z_\rho)) = f(E)$

5.1.5. $\beta_C = f(B)$

$(\beta_C = (Y_Z \rightarrow Z_\rho)) = f(Sys)$
$(\beta_C = (Y_Z \rightarrow Z_\rho)) = f(Abb)$
$(\beta_C = (Y_Z \rightarrow Z_\rho)) = f(Rep)$

5.1.6. $\beta_C = f(R^*)$

$(\beta_C = (Y_Z \rightarrow Z_\rho)) = f(Ad)$
$(\beta_C = (Y_Z \rightarrow Z_\rho)) = f(Adj)$
$(\beta_C = (Y_Z \rightarrow Z_\rho)) = f(Ex)$

5.1.7. $\beta\alpha_C = f(S^*)$

$(\beta\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Z_\rho)) = f(S)$
$(\beta\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Z_\rho)) = f(U)$
$(\beta\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Z_\rho)) = f(E)$

5.1.8. $\beta\alpha_C = f(B)$

$(\beta\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Z_\rho)) = f(Sys)$
$(\beta\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Z_\rho)) = f(Abb)$
$(\beta\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Z_\rho)) = f(Rep)$

5.1.9. $\beta\alpha_C = f(R^*)$

$(\beta\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Z_\rho)) = f(Ad)$
$(\beta\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Z_\rho)) = f(Adj)$
$(\beta\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Z_\rho)) = f(Ex)$

5.1.10. $\alpha°_C = f(S^*)$

$(\alpha°_C = (Y_Z \rightarrow X_\lambda)) = f(S)$
$(\alpha°_C = (Y_Z \rightarrow X_\lambda)) = f(U)$
$(\alpha°_C = (Y_Z \rightarrow X_\lambda)) = f(E)$

5.1.11. $\alpha°_C = f(B)$

$(\alpha°_C = (Y_Z \rightarrow X_\lambda)) = f(Sys)$
$(\alpha°_C = (Y_Z \rightarrow X_\lambda)) = f(Abb)$
$(\alpha°_C = (Y_Z \rightarrow X_\lambda)) = f(Rep)$

5.1.12. $\alpha°_C = f(R^*)$

$(\alpha°_C = (Y_Z \rightarrow X_\lambda)) = f(Ad)$
$(\alpha°_C = (Y_Z \rightarrow X_\lambda)) = f(Adj)$
$(\alpha°_C = (Y_Z \rightarrow X_\lambda)) = f(Ex)$

5.1.13. $\beta°_C = f(S^*)$

$(\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow Y_Z)) = f(S)$
$(\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow Y_Z)) = f(U)$
$(\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow Y_Z)) = f(E)$

5.1.14. $\beta°_C = f(B)$

$(\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow Y_Z)) = f(Sys)$
$(\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow Y_Z)) = f(Abb)$
$(\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow Y_Z)) = f(Rep)$

5.1.15. $\beta°_C = f(R^*)$

$(\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow Y_Z)) = f(Ad)$
$(\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow Y_Z)) = f(Adj)$
$(\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow Y_Z)) = f(Ex)$

5.1.16. $\alpha°\beta°_C = f(S^*)$

$(\alpha°\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow X_\lambda)) = f(S)$
$(\alpha°\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow X_\lambda)) = f(U)$
$(\alpha°\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow X_\lambda)) = f(E)$

5.1.17. $\alpha°\beta°_C = f(B)$

$(\alpha°\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow X_\lambda)) = f(Sys)$
$(\alpha°\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow X_\lambda)) = f(Abb)$
$(\alpha°\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow X_\lambda)) = f(Rep)$

5.1.18. $\alpha°\beta°_C = f(R^*)$

$(\alpha°\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow X_\lambda)) = f(Ad)$
$(\alpha°\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow X_\lambda)) = f(Adj)$
$(\alpha°\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow X_\lambda)) = f(Ex)$

5.1.19. $id_C = f(S^*)$

$(id_{C\lambda} = (X_\lambda \rightarrow X_\lambda)) = f(S)$
$(id_{CZ} = (Y_Z \rightarrow Y_Z)) = f(U)$
$(id_{C\rho} = (Z_\rho \rightarrow Z_\rho)) = f(E)$

5.1.20. $id_C = f(B)$

$(id_{C\lambda} = (X_\lambda \rightarrow X_\lambda)) = f(Sys)$
$(id_{CZ} = (X_\lambda \rightarrow X_\lambda)) = f(Abb)$
$(id_{C\rho} = (X_\lambda \rightarrow X_\lambda)) = f(Rep)$

5.1.21. $id_C = f(R^*)$

$(id_{C\lambda} = (X_\lambda \rightarrow X_\lambda)) = f(Ad)$
$(id_{CZ} = (X_\lambda \rightarrow X_\lambda)) = f(Adj)$
$(id_{C\rho} = (X_\lambda \rightarrow X_\lambda)) = f(Ex)$

5.2. L-Morphismen

5.2.1. $\alpha_L = f(S^*)$

$(\alpha_L = (Ex \rightarrow Ad)) = f(S)$
$(\alpha_L = (Ex \rightarrow Ad)) = f(U)$
$(\alpha_L = (Ex \rightarrow Ad)) = f(E)$

5.2.2. $\alpha_L = f(B)$

$(\alpha_L = (Ex \rightarrow Ad)) = f(Sys)$
$(\alpha_L = (Ex \rightarrow Ad)) = f(Abb)$
$(\alpha_L = (Ex \rightarrow Ad)) = f(Rep)$

5.2.3. $\alpha_L = f(R^*)$

$(\alpha_L = (Ex \rightarrow Ad)) = f(Ad)$
$(\alpha_L = (Ex \rightarrow Ad)) = f(Adj)$
$(\alpha_L = (Ex \rightarrow Ad)) = f(Ex)$

5.2.4. $\beta_L = f(S^*)$

$(\beta_L = (Ad \rightarrow In)) = f(S)$
$(\beta_L = (Ad \rightarrow In)) = f(U)$
$(\beta_L = (Ad \rightarrow In)) = f(E)$

5.2.5. $\beta_L = f(B)$

$(\beta_L = (Ad \rightarrow In)) = f(Sys)$
$(\beta_L = (Ad \rightarrow In)) = f(Abb)$
$(\beta_L = (Ad \rightarrow In)) = f(Rep)$

5.2.6. $\beta_L = f(R^*)$

$(\beta_L = (Ad \rightarrow In)) = f(Ad)$
$(\beta_L = (Ad \rightarrow In)) = f(Adj)$
$(\beta_L = (Ad \rightarrow In)) = f(Ex)$

5.2.7. $\beta\alpha_L = f(S^*)$

$(\beta\alpha_L = (Ex \rightarrow In)) = f(S)$
$(\beta\alpha_L = (Ex \rightarrow In)) = f(U)$
$(\beta\alpha_L = (Ex \rightarrow In)) = f(E)$

5.2.8. $\beta\alpha_L = f(B)$

$(\beta\alpha_L = (Ex \rightarrow In)) = f(Sys)$
$(\beta\alpha_L = (Ex \rightarrow In)) = f(Abb)$
$(\beta\alpha_L = (Ex \rightarrow In)) = f(Rep)$

5.2.9. $\beta\alpha_L = f(R^*)$

$(\beta\alpha_L = (Ex \rightarrow In)) = f(Ad)$
$(\beta\alpha_L = (Ex \rightarrow In)) = f(Adj)$
$(\beta\alpha_L = (Ex \rightarrow In)) = f(Ex)$

5.2.10. $\alpha°_L = f(S^*)$

$(\alpha°_L = (Ad \rightarrow Ex)) = f(S)$
$(\alpha°_L = (Ad \rightarrow Ex)) = f(U)$
$(\alpha°_L = (Ad \rightarrow Ex)) = f(E)$

5.2.11. $\alpha°_L = f(B)$

$(\alpha°_L = (Ad \rightarrow Ex)) = f(Sys)$
$(\alpha°_L = (Ad \rightarrow Ex)) = f(Abb)$
$(\alpha°_L = (Ad \rightarrow Ex)) = f(Rep)$

5.2.12. $\alpha°_L = f(R^*)$

$(\alpha°_L = (Ad \rightarrow Ex)) = f(Ad)$
$(\alpha°_L = (Ad \rightarrow Ex)) = f(Adj)$
$(\alpha°_L = (Ad \rightarrow Ex)) = f(Ex)$

5.2.13. $\beta°_L = f(S^*)$

$(\beta°_L = (In \rightarrow Ad)) = f(S)$
$(\beta°_L = (In \rightarrow Ad)) = f(U)$
$(\beta°_L = (In \rightarrow Ad)) = f(E)$

5.2.14. $\beta°_L = f(B)$

$(\beta°_L = (In \rightarrow Ad)) = f(Sys)$
$(\beta°_L = (In \rightarrow Ad)) = f(Abb)$
$(\beta°_L = (In \rightarrow Ad)) = f(Rep)$

5.2.15. $\beta°_L = f(R^*)$

$(\beta°_L = (In \rightarrow Ad)) = f(Ad)$
$(\beta°_L = (In \rightarrow Ad)) = f(Adj)$
$(\beta°_L = (In \rightarrow Ad)) = f(Ex)$

5.2.16. $\alpha°\beta°_L = f(S^*)$

$(\alpha°\beta°_L = (In \rightarrow Ex)) = f(S)$
$(\alpha°\beta°_L = (In \rightarrow Ex)) = f(U)$
$(\alpha°\beta°_L = (In \rightarrow Ex)) = f(E)$

5.2.17. $\alpha°\beta°_L = f(B)$

$(\alpha°\beta°_L = (In \rightarrow Ex)) = f(Sys)$
$(\alpha°\beta°_L = (In \rightarrow Ex)) = f(Abb)$
$(\alpha°\beta°_L = (In \rightarrow Ex)) = f(Rep)$

5.2.18. $\alpha°\beta°_L = f(R^*)$

$(\alpha°\beta°_L = (In \rightarrow Ex)) = f(Ad)$
$(\alpha°\beta°_L = (In \rightarrow Ex)) = f(Adj)$
$(\alpha°\beta°_L = (In \rightarrow Ex)) = f(Ex)$

5.2.19. $id_L = f(S^*)$

$(id_{LEx} = (Ex \rightarrow Ex)) = f(S)$
$(id_{LAd} = (Ad \rightarrow Ad)) = f(U)$
$(id_{LIn} = (In \rightarrow In)) = f(E)$

5.2.20. $id_L = f(B)$

$(id_{LEx} = (Ex \rightarrow Ex)) = f(Sys)$
$(id_{LAd} = (Ad \rightarrow Ad)) = f(Abb)$
$(id_{LIn} = (In \rightarrow In)) = f(Rep)$

5.2.21. $id_L = f(R^*)$

$(id_{LEx} = (Ex \rightarrow Ex)) = f(Ad)$
$(id_{LAd} = (Ad \rightarrow Ad)) = f(Adj)$
$(id_{LIn} = (In \rightarrow In)) = f(Ex)$

5.3. O-Morphismen

5.3.1. $\alpha_O = f(S^*)$

$(\alpha_O = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Koo})) = f(S)$
$(\alpha_O = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Koo})) = f(U)$
$(\alpha_O = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Koo})) = f(E)$

5.3.2. $\alpha_O = f(B)$

$(\alpha_O = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Koo})) = f(\mathrm{Sys})$
$(\alpha_O = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Koo})) = f(\mathrm{Abb})$
$(\alpha_O = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Koo})) = f(\mathrm{Rep})$

5.3.3. $\alpha_O = f(R^*)$

$(\alpha_O = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Koo})) = f(\mathrm{Ad})$
$(\alpha_O = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Koo})) = f(\mathrm{Adj})$
$(\alpha_O = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Koo})) = f(\mathrm{Ex})$

5.3.4. $\beta_O = f(S^*)$

$(\beta_O = (\mathrm{Koo} \rightarrow \mathrm{Sup})) = f(S)$
$(\beta_O = (\mathrm{Koo} \rightarrow \mathrm{Sup})) = f(U)$
$(\beta_O = (\mathrm{Koo} \rightarrow \mathrm{Sup})) = f(E)$

5.3.5. $\beta_O = f(B)$

$(\beta_O = (\mathrm{Koo} \rightarrow \mathrm{Sup})) = f(\mathrm{Sys})$
$(\beta_O = (\mathrm{Koo} \rightarrow \mathrm{Sup})) = f(\mathrm{Abb})$
$(\beta_O = (\mathrm{Koo} \rightarrow \mathrm{Sup})) = f(\mathrm{Rep})$

5.3.6. $\beta_O = f(R^*)$

$(\beta_O = (\mathrm{Koo} \rightarrow \mathrm{Sup})) = f(\mathrm{Ad})$
$(\beta_O = (\mathrm{Koo} \rightarrow \mathrm{Sup})) = f(\mathrm{Adj})$
$(\beta_O = (\mathrm{Koo} \rightarrow \mathrm{Sup})) = f(\mathrm{Ex})$

5.3.7. $\beta\alpha_O = f(S^*)$

$(\beta\alpha_O = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Sup})) = f(S)$
$(\beta\alpha_O = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Sup})) = f(U)$
$(\beta\alpha_O = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Sup})) = f(E)$

5.3.8. $\beta\alpha_O = f(B)$

$(\beta\alpha_O = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Sup})) = f(\mathrm{Sys})$
$(\beta\alpha_O = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Sup})) = f(\mathrm{Abb})$
$(\beta\alpha_O = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Sup})) = f(\mathrm{Rep})$

5.3.9. $\beta\alpha_O = f(R^*)$

$(\beta\alpha_O = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Sup})) = f(\mathrm{Ad})$
$(\beta\alpha_O = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Sup})) = f(\mathrm{Adj})$
$(\beta\alpha_O = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Sup})) = f(\mathrm{Ex})$

5.3.10. $\alpha°_O = f(S^*)$

$(\alpha°_O = (\mathrm{Ad} \rightarrow \mathrm{Ex})) = f(S)$
$(\alpha°_O = (\mathrm{Ad} \rightarrow \mathrm{Ex})) = f(U)$
$(\alpha°_O= (\mathrm{Ad} \rightarrow \mathrm{Ex})) = f(E)$

5.3.11. $\alpha°_O = f(B)$

$(\alpha°_O = (\mathrm{Ad} \rightarrow \mathrm{Ex})) = f(\mathrm{Sys})$
$(\alpha°_O = (\mathrm{Ad} \rightarrow \mathrm{Ex})) = f(\mathrm{Abb})$
$(\alpha°_O = (\mathrm{Ad} \rightarrow \mathrm{Ex})) = f(\mathrm{Rep})$

5.3.12. $\alpha°_O = f(R^*)$

$(\alpha°_O = (\mathrm{Ad} \rightarrow \mathrm{Ex})) = f(\mathrm{Ad})$
$(\alpha°_O = (\mathrm{Ad} \rightarrow \mathrm{Ex})) = f(\mathrm{Adj})$
$(\alpha°_O = (\mathrm{Ad} \rightarrow \mathrm{Ex})) = f(\mathrm{Ex})$

5.3.13. $\beta°_O = f(S^*)$

$(\beta°_O = (\mathrm{Sup} \rightarrow \mathrm{Koo})) = f(S)$
$(\beta°_O = (\mathrm{Sup} \rightarrow \mathrm{Koo})) = f(U)$
$(\beta°_O = (\mathrm{Sup} \rightarrow \mathrm{Koo})) = f(E)$

5.3.14. $\beta°_O = f(B)$

$(\beta°_O = (\mathrm{Sup} \rightarrow \mathrm{Koo})) = f(\mathrm{Sys})$
$(\beta°_O = (\mathrm{Sup} \rightarrow \mathrm{Koo})) = f(\mathrm{Abb})$
$(\beta°_O = (\mathrm{Sup} \rightarrow \mathrm{Koo})) = f(\mathrm{Rep})$

5.3.15. $\beta°_O = f(R^*)$

$(\beta°_O = (\mathrm{Sup} \rightarrow \mathrm{Koo})) = f(\mathrm{Ad})$
$(\beta°_O = (\mathrm{Sup} \rightarrow \mathrm{Koo})) = f(\mathrm{Adj})$
$(\beta°_O = (\mathrm{Sup} \rightarrow \mathrm{Koo})) = f(\mathrm{Ex})$

5.3.16. $\alpha°\beta°_O = f(S^*)$

$(\alpha°\beta°_O = (\mathrm{Sup} \rightarrow \mathrm{Sub})) = f(S)$
$(\alpha°\beta°_O = (\mathrm{Sup} \rightarrow \mathrm{Sub})) = f(U)$
$(\alpha°\beta°_O = (\mathrm{Sup} \rightarrow \mathrm{Sub})) = f(E)$

5.3.17. $\alpha°\beta°_O = f(B)$

$(\alpha°\beta°_O = (\mathrm{Sup} \rightarrow \mathrm{Sub})) = f(\mathrm{Sys})$
$(\alpha°\beta°_O = (\mathrm{Sup} \rightarrow \mathrm{Sub})) = f(\mathrm{Abb})$
$(\alpha°\beta°_O = (\mathrm{Sup} \rightarrow \mathrm{Sub})) = f(\mathrm{Rep})$

5.3.18. $\alpha°\beta°_O = f(R^*)$

$(\alpha°\beta°_O = (\mathrm{Sup} \rightarrow \mathrm{Sub})) = f(\mathrm{Ad})$
$(\alpha°\beta°_O = (\mathrm{Sup} \rightarrow \mathrm{Sub})) = f(\mathrm{Adj})$
$(\alpha°\beta°_O = (\mathrm{Sup} \rightarrow \mathrm{Sub})) = f(\mathrm{Ex})$

5.3.19. $id_O = f(S^*)$

$(id_{OSub} = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Sub})) = f(S)$

5.3.20. $id_O = f(B)$

$(id_{OSub} = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Sub})) = f(\mathrm{Sys})$

5.3.21. $id_O = f(R^*)$

$(id_{OSub} = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Sub})) = f(\mathrm{Ad})$

$(\mathrm{id}_{OKoo} = (\mathrm{Koo} \to \mathrm{Koo})) = f(U)$
$(\mathrm{id}_{OSup} = (\mathrm{Sup} \to \mathrm{Sup})) = f(E)$

$(\mathrm{id}_{OKoo} = (\mathrm{Koo} \to \mathrm{Koo})) = f(\mathrm{Abb})$
$(\mathrm{id}_{OSup} = (\mathrm{Sup} \to \mathrm{Sup})) = f(\mathrm{Rep})$

$(\mathrm{id}_{OKoo} = (\mathrm{Koo} \to \mathrm{Koo})) = f(\mathrm{Adj})$
$(\mathrm{id}_{OSup} = (\mathrm{Sup} \to \mathrm{Sup})) = f(\mathrm{Ex})$

5.4. Q-Morphismen

5.4.1. $\alpha_Q = f(S^*)$

$(\alpha_Q = (\mathrm{Adj} \to \mathrm{Subj})) = f(S)$
$(\alpha_Q = (\mathrm{Adj} \to \mathrm{Subj})) = f(U)$
$(\alpha_Q = (\mathrm{Adj} \to \mathrm{Subj})) = f(E)$

5.4.2. $\alpha_Q = f(B)$

$(\alpha_Q = (\mathrm{Adj} \to \mathrm{Subj})) = f(\mathrm{Sys})$
$(\alpha_Q = (\mathrm{Adj} \to \mathrm{Subj})) = f(\mathrm{Abb})$
$(\alpha_Q = (\mathrm{Adj} \to \mathrm{Subj})) = f(\mathrm{Rep})$

5.4.3. $\alpha_Q = f(R^*)$

$(\alpha_Q = (\mathrm{Adj} \to \mathrm{Subj})) = f(\mathrm{Ad})$
$(\alpha_Q = (\mathrm{Adj} \to \mathrm{Subj})) = f(\mathrm{Adj})$
$(\alpha_Q = (\mathrm{Adj} \to \mathrm{Subj})) = f(\mathrm{Ex})$

5.4.4. $\beta_Q = f(S^*)$

$(\beta_Q = (\mathrm{Subj} \to \mathrm{Transj})) = f(S)$
$(\beta_Q = (\mathrm{Subj} \to \mathrm{Transj})) = f(U)$
$(\beta_Q = (\mathrm{Subj} \to \mathrm{Transj})) = f(E)$

5.4.5. $\beta_Q = f(B)$

$(\beta_Q = (\mathrm{Subj} \to \mathrm{Transj})) = f(\mathrm{Sys})$
$(\beta_Q = (\mathrm{Subj} \to \mathrm{Transj})) = f(\mathrm{Abb})$
$(\beta_Q = (\mathrm{Subj} \to \mathrm{Transj})) = f(\mathrm{Rep})$

5.4.6. $\beta_Q = f(R^*)$

$(\beta_Q = (\mathrm{Subj} \to \mathrm{Transj})) = f(\mathrm{Ad})$
$(\beta_Q = (\mathrm{Subj} \to \mathrm{Transj})) = f(\mathrm{Adj})$
$(\beta_Q = (\mathrm{Subj} \to \mathrm{Transj})) = f(\mathrm{Ex})$

5.4.7. $\beta\alpha_Q = f(S^*)$

$(\beta\alpha_Q = (\mathrm{Adj} \to \mathrm{Transj})) = f(S)$
$(\beta\alpha_Q = (\mathrm{Adj} \to \mathrm{Transj})) = f(U)$
$(\beta\alpha_Q = (\mathrm{Adj} \to \mathrm{Transj})) = f(E)$

5.4.8. $\beta\alpha_Q = f(B)$

$(\beta\alpha_Q = (\mathrm{Adj} \to \mathrm{Transj})) = f(\mathrm{Sys})$
$(\beta\alpha_Q = (\mathrm{Adj} \to \mathrm{Transj})) = f(\mathrm{Abb})$
$(\beta\alpha_Q = (\mathrm{Adj} \to \mathrm{Transj})) = f(\mathrm{Rep})$

5.4.9. $\beta\alpha_Q = f(R^*)$

$(\beta\alpha_Q = (\mathrm{Adj} \to \mathrm{Transj})) = f(\mathrm{Ad})$
$(\beta\alpha_Q = (\mathrm{Adj} \to \mathrm{Transj})) = f(\mathrm{Adj})$
$(\beta\alpha_Q = (\mathrm{Adj} \to \mathrm{Transj})) = f(\mathrm{Ex})$

5.4.10. $\alpha°_Q = f(S^*)$

$(\alpha°_Q = (\mathrm{Subj} \to \mathrm{Adj})) = f(S)$
$(\alpha°_Q = (\mathrm{Subj} \to \mathrm{Adj})) = f(U)$
$(\alpha°_Q = (\mathrm{Subj} \to \mathrm{Adj})) = f(E)$

5.4.11. $\alpha°_Q = f(B)$

$(\alpha°_Q = (\mathrm{Subj} \to \mathrm{Adj})) = f(\mathrm{Sys})$
$(\alpha°_Q = (\mathrm{Subj} \to \mathrm{Adj})) = f(\mathrm{Abb})$
$(\alpha°_Q = (\mathrm{Subj} \to \mathrm{Adj})) = f(\mathrm{Rep})$

5.4.12. $\alpha°_Q = f(R^*)$

$(\alpha°_Q = (\mathrm{Subj} \to V)) = f(\mathrm{Ad})$
$(\alpha°_Q = (\mathrm{Subj} \to \mathrm{Adj})) = f(\mathrm{Adj})$
$(\alpha°_Q = (\mathrm{Subj} \to \mathrm{Adj})) = f(\mathrm{Ex})$

5.4.13. $\beta°_Q = f(S^*)$

$(\beta°_Q = (\mathrm{Transj} \to \mathrm{Subj})) = f(S)$
$(\beta°_Q = (\mathrm{Transj} \to \mathrm{Subj})) = f(U)$
$(\beta°_Q = (\mathrm{Transj} \to \mathrm{Subj})) = f(E)$

5.4.14. $\beta°_Q = f(B)$

$(\beta°_Q = (\mathrm{Transj} \to \mathrm{Subj})) = f(\mathrm{Sys})$
$(\beta°_Q = (\mathrm{Transj} \to \mathrm{Subj})) = f(\mathrm{Abb})$
$(\beta°_Q = (\mathrm{Transj} \to \mathrm{Subj})) = f(\mathrm{Rep})$

5.4.15. $\beta°_Q = f(R^*)$

$(\beta°_Q = (\mathrm{Transj} \to \mathrm{Subj})) = f(\mathrm{Ad})$
$(\beta°_Q = (\mathrm{Transj} \to \mathrm{Subj})) = f(\mathrm{Adj})$
$(\beta°_Q = (\mathrm{Transj} \to \mathrm{Subj})) = f(\mathrm{Ex})$

5.4.16. $\alpha^\circ\beta^\circ_Q = f(S^*)$

$(\alpha^\circ\beta^\circ_Q = (\text{Transj} \rightarrow \text{Adj})) = f(S)$

$(\alpha^\circ\beta^\circ_Q = (\text{Transj} \rightarrow \text{Adj})) = f(U)$

$(\alpha^\circ\beta^\circ_Q = (\text{Transj} \rightarrow \text{Adj})) = f(E)$

5.4.17. $\alpha^\circ\beta^\circ_Q = f(B)$

$(\alpha^\circ\beta^\circ_Q = (\text{Transj} \rightarrow \text{Adj})) = f(\text{Sys})$

$(\alpha^\circ\beta^\circ_Q = (\text{Transj} \rightarrow \text{Adj})) = f(\text{Abb})$

$(\alpha^\circ\beta^\circ_Q = (\text{Transj} \rightarrow \text{Adj})) = f(\text{Rep})$

5.4.18. $\alpha^\circ\beta^\circ_Q = f(R^*)$

$(\alpha^\circ\beta^\circ_Q = (\text{Transj} \rightarrow \text{Adj})) = f(\text{Ad})$

$(\alpha^\circ\beta^\circ_Q = (\text{Transj} \rightarrow \text{Adj})) = f(\text{Adj})$

$(\alpha^\circ\beta^\circ_Q = (\text{Transj} \rightarrow \text{Adj})) = f(\text{Ex})$

5.4.19. $id_Q = f(S^*)$

$(id_{QAdj} = (\text{Adj} \rightarrow \text{Adj})) = f(S)$

$(id_{QSubj} = (\text{Subj} \rightarrow \text{Subj})) = f(U)$

$(id_{QTransj} = (\text{Transj} \rightarrow \text{Transj})) = f(E)$

5.4.20. $id_Q = f(B)$

$(id_{QAdj} = (\text{Adj} \rightarrow \text{Adj})) = f(\text{Sys})$

$(id_{QSubj} = (\text{Subj} \rightarrow \text{Subj})) = f(\text{Abb})$

$(id_{QTransj} = (\text{Transj} \rightarrow \text{Transj})) = f(\text{Rep})$

5.4.21. $id_Q = f(R^*)$

$(id_{QAdj} = (\text{Adj} \rightarrow \text{Adj})) = f(\text{Ad})$

$(id_{QSubj} = (\text{Subj} \rightarrow \text{Subj})) = f(\text{Adj})$

$(id_{QTransj} = (\text{Transj} \rightarrow \text{Transj})) = f(\text{Ex})$

5.5. J-Morphismen

5.5.1. $\alpha_J = f(S^*)$

$(\alpha_J = (\text{Adjn} \rightarrow \text{Subjn})) = f(S)$

$(\alpha_J = (\text{Adjn} \rightarrow \text{Subjn})) = f(U)$

$(\alpha_J = (\text{Adjn} \rightarrow \text{Subjn})) = f(E)$

5.5.2. $\alpha_J = f(B)$

$(\alpha_J = (\text{Adjn} \rightarrow \text{Subjn})) = f(\text{Sys})$

$(\alpha_J = (\text{Adjn} \rightarrow \text{Subjn})) = f(\text{Abb})$

$(\alpha_J = (\text{Adjn} \rightarrow \text{Subjn})) = f(\text{Rep})$

5.5.3. $\alpha_J = f(R^*)$

$(\alpha_J = (\text{Adjn} \rightarrow \text{Subjn})) = f(\text{Ad})$

$(\alpha_J = (\text{Adjn} \rightarrow \text{Subjn})) = f(\text{Adj})$

$(\alpha_J = (\text{Adjn} \rightarrow \text{Subjn})) = f(\text{Ex})$

5.5.4. $\beta_J = f(S^*)$

$(\beta_J = (\text{Subjn} \rightarrow \text{Transjn})) = f(S)$

$(\beta_J = (\text{Subjn} \rightarrow \text{Transjn})) = f(U)$

$(\beta_J = (\text{Subjn} \rightarrow \text{Transjn})) = f(E)$

5.5.5. $\beta_J = f(B)$

$(\beta_J = (\text{Subjn} \rightarrow \text{Transjn})) = f(\text{Sys})$

$(\beta_J = (\text{Subjn} \rightarrow \text{Transjn})) = f(\text{Abb})$

$(\beta_J = (\text{Subjn} \rightarrow \text{Transjn})) = f(\text{Rep})$

5.5.6. $\beta_J = f(R^*)$

$(\beta_J = (\text{Subjn} \rightarrow \text{Transjn})) = f(\text{Ad})$

$(\beta_J = (\text{Subjn} \rightarrow \text{Transjn})) = f(\text{Adj})$

$(\beta_J = (\text{Subjn} \rightarrow \text{Transjn})) = f(\text{Ex})$

5.5.7. $\beta\alpha_J = f(S^*)$

$(\beta\alpha_J = (\text{Adjn} \rightarrow \text{Transjn})) = f(S)$

$(\beta\alpha_J = (\text{Adjn} \rightarrow \text{Transjn})) = f(U)$

$(\beta\alpha_J = (\text{Adjn} \rightarrow \text{Transjn})) = f(E)$

5.5.8. $\beta\alpha_J = f(B)$

$(\beta\alpha_J = (\text{Adjn} \rightarrow \text{Transjn})) = f(\text{Sys})$

$(\beta\alpha_J = (\text{Adjn} \rightarrow \text{Transjn})) = f(\text{Abb})$

$(\beta\alpha_J = (\text{Adjn} \rightarrow \text{Transjn})) = f(\text{Rep})$

5.5.9. $\beta\alpha_J = f(R^*)$

$(\beta\alpha_J = (\text{Adjn} \rightarrow \text{Transjn})) = f(\text{Ad})$

$(\beta\alpha_J = (\text{Adjn} \rightarrow \text{Transjn})) = f(\text{Adj})$

$(\beta\alpha_J = (\text{Adjn} \rightarrow \text{Transjn})) = f(\text{Ex})$

5.5.10. $\boldsymbol{\alpha^\circ_J = f(S^*)}$	**5.5.11.** $\boldsymbol{\alpha^\circ_J = f(B)}$	**5.5.12.** $\boldsymbol{\alpha^\circ_J = f(R^*)}$
$(\alpha^\circ_J = (\mathrm{Subjn} \rightarrow \mathrm{Adjn})) = f(S)$	$(\alpha^\circ_J = (\mathrm{Subjn} \rightarrow \mathrm{Adjn})) = f(\mathrm{Sys})$	$(\alpha^\circ_J = (\mathrm{Subjn} \rightarrow \mathrm{Adjn})) = f(\mathrm{Ad})$
$(\alpha^\circ_J = (\mathrm{Subjn} \rightarrow \mathrm{Adjn})) = f(U)$	$(\alpha^\circ_J = (\mathrm{Subjn} \rightarrow \mathrm{Adjn})) = f(\mathrm{Abb})$	$(\alpha^\circ_J = (\mathrm{Subjn} \rightarrow \mathrm{Adjn})) = f(\mathrm{Adj})$
$(\alpha^\circ_J = (\mathrm{Subjn} \rightarrow \mathrm{Adjn})) = f(E)$	$(\alpha^\circ_J = (\mathrm{Subjn} \rightarrow \mathrm{Adjn})) = f(\mathrm{Rep})$	$(\alpha^\circ_J = (\mathrm{Subjn} \rightarrow \mathrm{Adjn})) = f(\mathrm{Ex})$

5.5.13. $\boldsymbol{\beta^\circ_J = f(S^*)}$	**5.5.14.** $\boldsymbol{\beta^\circ_J = f(B)}$	**5.5.15.** $\boldsymbol{\beta^\circ_J = f(R^*)}$
$(\beta^\circ_J = (\mathrm{Transjn} \rightarrow \mathrm{Subjn})) = f(S)$	$(\beta^\circ_J = (\mathrm{Transjn} \rightarrow \mathrm{Subjn})) = f(\mathrm{Sys})$	$(\beta^\circ_J = (\mathrm{Transjn} \rightarrow \mathrm{Subjn})) = f(\mathrm{Ad})$
$(\beta^\circ_J = (\mathrm{Transjn} \rightarrow \mathrm{Subjn})) = f(U)$	$(\beta^\circ_J = (\mathrm{Transjn} \rightarrow \mathrm{Subjn})) = f(\mathrm{Abb})$	$(\beta^\circ_J = (\mathrm{Transjn} \rightarrow \mathrm{Subjn})) = f(\mathrm{Adj})$
$(\beta^\circ_J = (\mathrm{Transjn} \rightarrow \mathrm{Subjn})) = f(E)$	$(\beta^\circ_J = (\mathrm{Transjn} \rightarrow \mathrm{Subjn})) = f(\mathrm{Rep})$	$(\beta^\circ_J = (\mathrm{Transjn} \rightarrow \mathrm{Subjn})) = f(\mathrm{Ex})$

5.5.16. $\boldsymbol{\alpha^\circ\beta^\circ_J = f(S^*)}$	**5.5.17.** $\boldsymbol{\alpha^\circ\beta^\circ_J = f(B)}$	**5.5.18.** $\boldsymbol{\alpha^\circ\beta^\circ_J = f(R^*)}$
$(\alpha^\circ\beta^\circ_J = (\mathrm{Transjn} \rightarrow \mathrm{Adjn})) = f(S)$	$(\alpha^\circ\beta^\circ_J = (\mathrm{Transjn} \rightarrow \mathrm{Adjn})) = f(\mathrm{Sys})$	$(\alpha^\circ\beta^\circ_J = (\mathrm{Transjn} \rightarrow \mathrm{Adjn})) = f(\mathrm{Ad})$
$(\alpha^\circ\beta^\circ_J = (\mathrm{Transjn} \rightarrow \mathrm{Adjn})) = f(U)$	$(\alpha^\circ\beta^\circ_J = (\mathrm{Transjn} \rightarrow \mathrm{Adjn})) = f(\mathrm{Abb})$	$(\alpha^\circ\beta^\circ_J = (\mathrm{Transjn} \rightarrow \mathrm{Adjn})) = f(\mathrm{Adj})$
$(\alpha^\circ\beta^\circ_J = (\mathrm{Transjn} \rightarrow \mathrm{Adjn})) = f(E)$	$(\alpha^\circ\beta^\circ_J = (\mathrm{Transjn} \rightarrow \mathrm{Adjn})) = f(\mathrm{Rep})$	$(\alpha^\circ\beta^\circ_J = (\mathrm{Transjn} \rightarrow \mathrm{Adjn})) = f(\mathrm{Ex})$

5.5.19. $\boldsymbol{id_J = f(S^*)}$	**5.5.20.** $\boldsymbol{id_J = f(B)}$	**5.5.21.** $\boldsymbol{id_J = f(R^*)}$
$(id_{J\mathrm{Adjn}} = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Sub})) = f(S)$	$(id_{J\mathrm{Adjn}} = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Sub})) = f(\mathrm{Sys})$	$(id_{J\mathrm{Adjn}} = (\mathrm{Sub} \rightarrow \mathrm{Sub})) = f(\mathrm{Ad})$
$(id_{J\mathrm{Subjn}} = (\mathrm{Koo} \rightarrow \mathrm{Koo})) = f(U)$	$(id_{J\mathrm{Subjn}} = (\mathrm{Koo} \rightarrow \mathrm{Koo})) = f(\mathrm{Abb})$	$(id_{J\mathrm{Subjn}} = (\mathrm{Koo} \rightarrow \mathrm{Koo})) = f(\mathrm{Adj})$
$(id_{J\mathrm{Transjn}} = (\mathrm{Sup} \rightarrow \mathrm{Sup})) = f(E)$	$(id_{J\mathrm{Transjn}} = (\mathrm{Sup} \rightarrow \mathrm{Sup})) = f(\mathrm{Rep})$	$(id_{J\mathrm{Transjn}} = (\mathrm{Sup} \rightarrow \mathrm{Sup})) = f(\mathrm{Ex})$

6. Modelle funktionaler ontischer Morphismen

$\alpha_C = f(S^*)$

$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(S)$
$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(U)$
$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(E)$

$\alpha_C = f(B)$

$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(Sys)$
$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(Abb)$
$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(Rep)$

$\alpha_C = f(R^*)$

$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(Ad)$
$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(Adj)$
$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(Ex)$

$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(S)$

Rue de l´Est, Paris

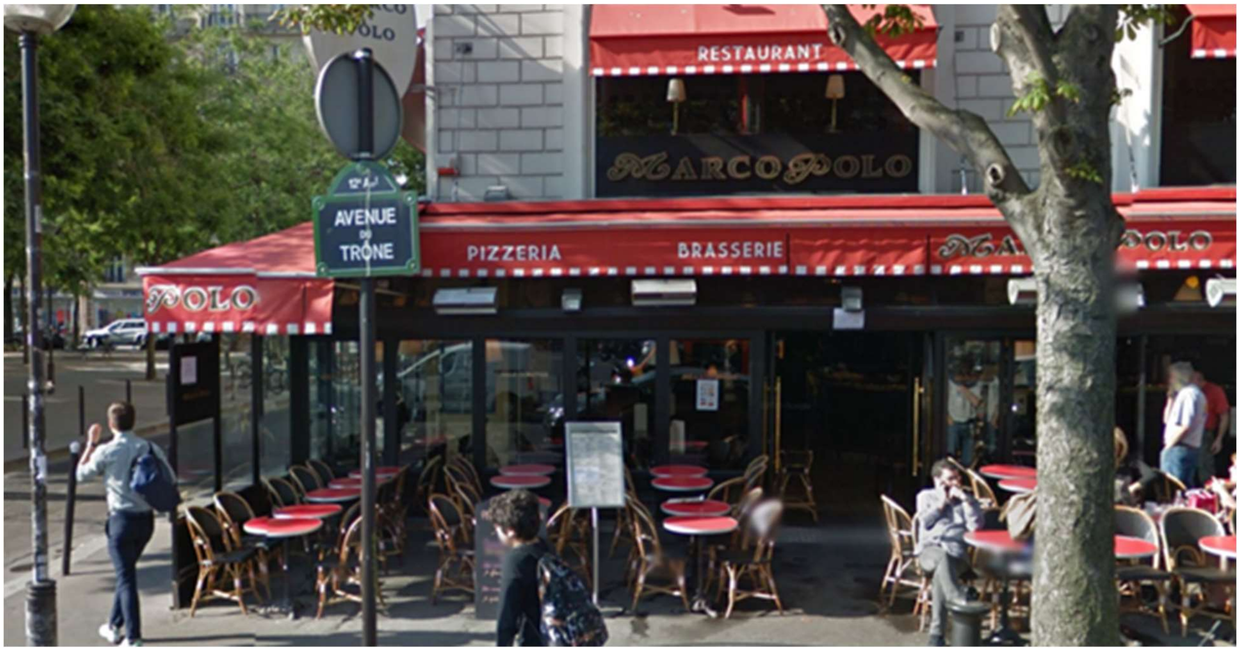
$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(U)$

Avenue Boudon, Paris

$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(E)$

Rue du Retrait, Paris

$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(Sys)$

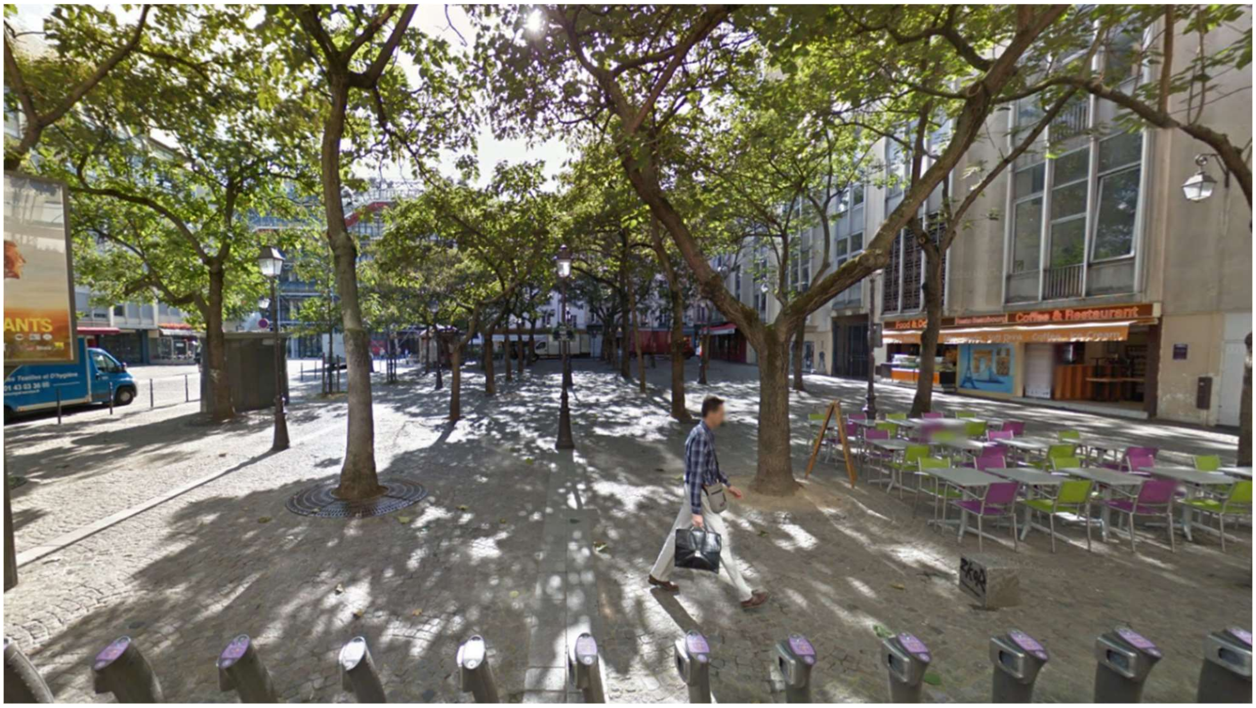


Avenue du Trône, Paris

$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(Abb)$

Rue Victor Cousin, Paris

$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(Rep)$



Rue Quincampoix, Paris

$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(Ad)$

Rue du Colonel Driant, Paris

$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(Adj)$

Rue Cujas, Paris

$(\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Y_Z)) = f(Ex)$

Hôtel Le Robinet d´Or, Paris

$(\beta_C = (Y_Z \rightarrow Z_\rho)) = f(S)$

Cité Moynet, Paris

$(\beta_C = (Y_Z \rightarrow Z_\rho)) = f(U)$

Rue René Goscinny, Paris

$(\beta_C = (Y_Z \rightarrow Z_\rho)) = f(E)$

Villa de l´Astrolabe, Paris

$(\beta_C = (Y_Z \rightarrow Z_\rho)) = f(Sys)$

Rue Vivienne, Paris

$(\beta_C = (Y_Z \rightarrow Z_\rho)) = f(\mathrm{Abb})$

Rue de Berri, Paris

$(\beta_C = (Y_Z \rightarrow Z_\rho)) = f(\mathrm{Rep})$

Rue de la Bourse, Paris

$(\beta_C = (Y_Z \rightarrow Z_\rho)) = f(Ad)$

Rue Dutot, Paris

$(\beta_C = (Y_Z \rightarrow Z_\rho)) = f(Adj)$

Rue des Gravilliers, Paris

$(\beta_C = (Y_Z \rightarrow Z_\rho)) = f(Ex)$

Rest. La Feria, Paris

$(\beta\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Z_\rho)) = f(S)$

Rue du Sergeant Bauchat, Paris

$(\beta\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Z_\rho)) = f(U)$

Rue Léon Dierx, Paris

$(\beta\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Z_\rho)) = f(E)$

Rue des Rigoles, Paris

$(\beta\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Z_\rho)) = f(Sys)$

Rue Vergniaud, Paris

$(\beta\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Z_\rho)) = f(Abb)$

Rue Saint-Sauveur, Paris

$(\beta\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Z_\rho)) = f(Rep)$

Rue du Pont Louis-Philippe, Paris

$(\beta\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Z_\rho)) = f(Ad)$

Rue du Hameau, Paris

$(\beta\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Z_\rho)) = f(Adj)$

Rue Lacépède, Paris

$(\beta\alpha_C = (X_\lambda \rightarrow Z_\rho)) = f(Ex)$

Rest. Au Vietnam, Paris

$(\alpha^{\circ}_{C} = (Y_Z \rightarrow X_\lambda)) = f(S)$

Rue Louis Morard, Paris

$(\alpha^{\circ}_{C} = (Y_Z \rightarrow X_\lambda)) = f(U)$

Impasse Robiquet, Paris

$(\alpha^{\circ}_{C} = (Y_Z \rightarrow X_{\lambda})) = f(E)$

Rue Vernet, Paris

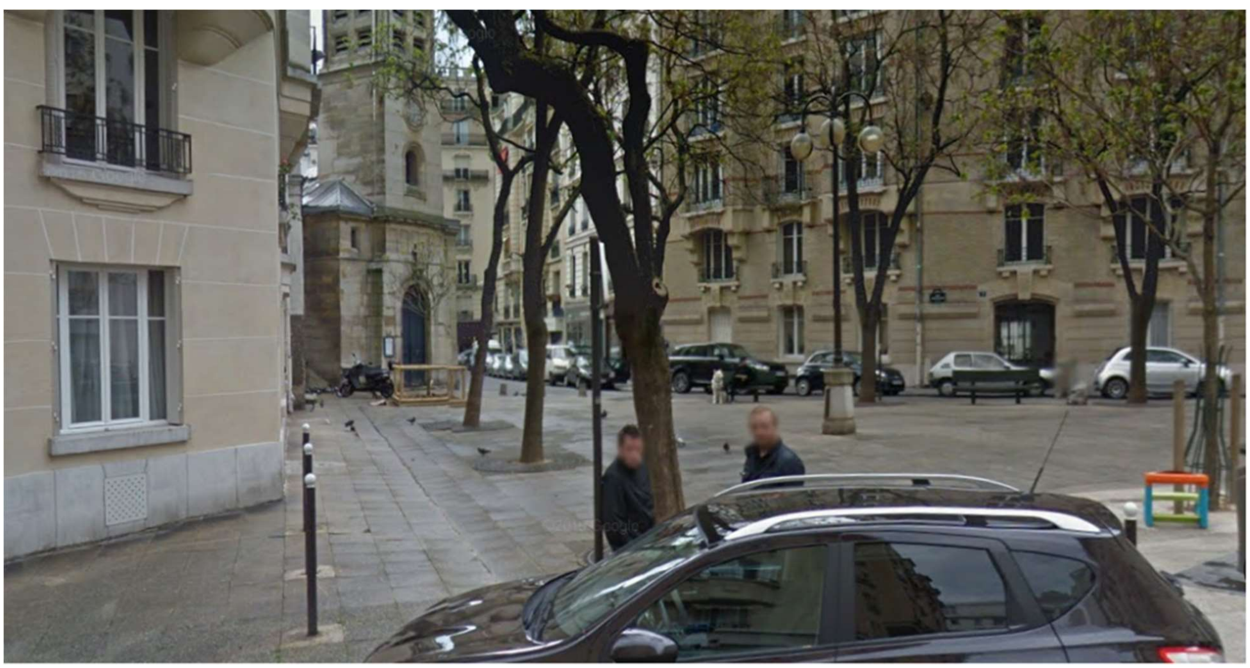
$(\alpha^{\circ}_{C} = (Y_Z \rightarrow X_{\lambda})) = f(Sys)$

Rue de Belleville, Paris

$(\alpha°_C = (Y_Z \rightarrow X_\lambda)) = f(Abb)$

Avenue de Lowendal, Paris

$(\alpha°_C = (Y_Z \rightarrow X_\lambda)) = f(Rep)$



Rue de l´Abbé Gillet, Paris

$(\alpha°_{C} = (Y_{Z} \rightarrow X_{\lambda})) = f(Ad)$

Rue Mousset-Robert, Paris

$(\alpha°_{C} = (Y_{Z} \rightarrow X_{\lambda})) = f(Adj)$

Rue Saint-Denis, Paris

$(\alpha°_C = (Y_Z \rightarrow X_\lambda)) = f(Ex)$

Rest. Le Bariolé, Paris

$(\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow Y_Z)) = f(S)$

Rue Alphonse Daudet, Paris

$(\beta^{\circ}_{C} = (Z_{\rho} \rightarrow Y_{Z})) = f(U)$

Rue Furtado-Heine, Paris

$(\beta^{\circ}_{C} = (Z_{\rho} \rightarrow Y_{Z})) = f(E)$

Rue Vaucanson, Paris

$(\beta^{\circ}_{C} = (Z_{\rho} \rightarrow Y_{Z})) = f(\mathrm{Sys})$

Rue du Regard, Paris

$(\beta^{\circ}_{C} = (Z_{\rho} \rightarrow Y_{Z})) = f(\mathrm{Abb})$

Avenue d´Iéna, Paris

$(\beta^{\circ}_{C} = (Z_{\rho} \rightarrow Y_{Z})) = f(Rep)$

Rue Hallé, Paris

$(\beta^{\circ}_{C} = (Z_{\rho} \rightarrow Y_{Z})) = f(Ad)$

Rue des Cascades, Paris

$(\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow Y_Z)) = f(Adj)$

Rue du Cherche-Midi, Paris

$(\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow Y_Z)) = f(Ex)$

Rest. A Casaluna, Paris

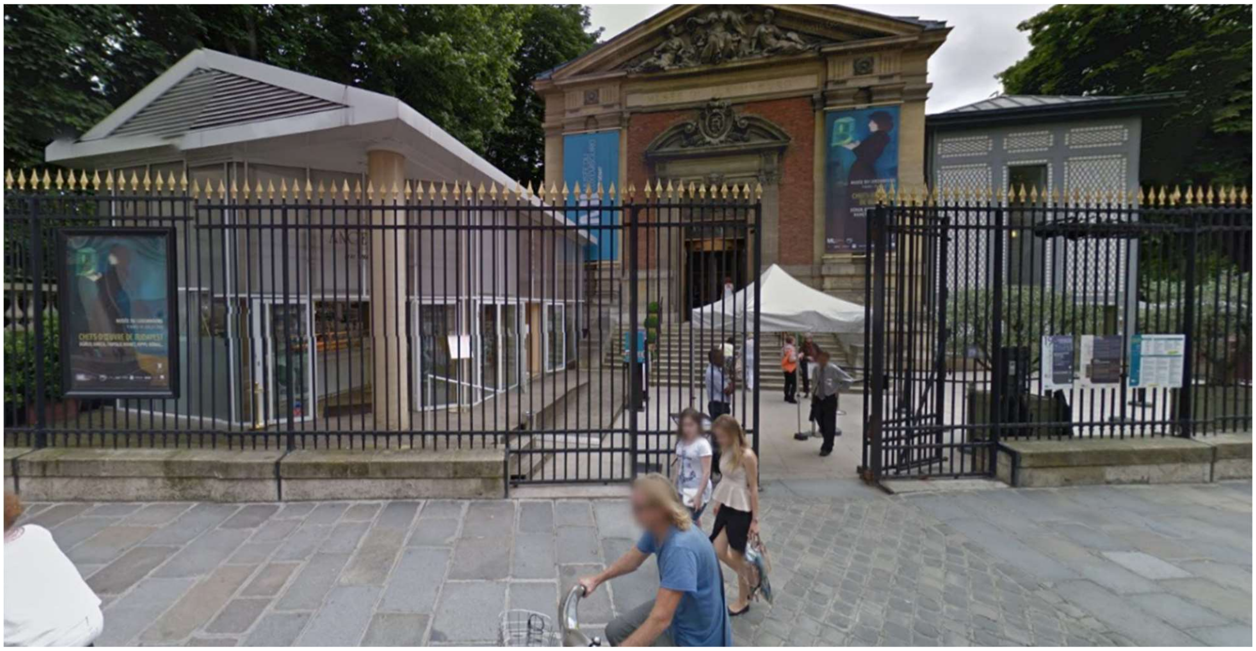
$(\alpha^\circ\beta^\circ_C = (Z_\rho \rightarrow X_\lambda)) = f(S)$

Rue de Montreuil, Paris

$(\alpha^\circ\beta^\circ_C = (Z_\rho \rightarrow X_\lambda)) = f(U)$

Rue du Dr Finlay, Paris

$(\alpha°\beta°_{C} = (Z_{\rho} \rightarrow X_{\lambda})) = f(E)$



Rue de Vaugirard, Paris

$(\alpha°\beta°_{C} = (Z_{\rho} \rightarrow X_{\lambda})) = f(Sys)$

Rue de Montreuil, Paris

$(\alpha°\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow X_\lambda)) = f(Abb)$

Rue Dussoubs, Paris

$(\alpha°\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow X_\lambda)) = f(Rep)$

Rue de l´Annonciation, Paris

$(\alpha°\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow X_\lambda)) = f(Ad)$

Rue Orfila, Paris

$(\alpha°\beta°_C = (Z_\rho \rightarrow X_\lambda)) = f(Adj)$

Rue Villehardouin, Paris

$(\alpha°\beta°_{C} = (Z_{\rho} \rightarrow X_{\lambda})) = f(Ex)$

Rest. Le Triomphe, Paris

$(id_{C\lambda} = (X_{\lambda} \rightarrow X_{\lambda})) = f(S)$

Place de la Nation, Paris

$(id_{CZ} = (Y_Z \rightarrow Y_Z)) = f(U)$

Rue de Presbourg, Paris

$(id_{C\rho} = (Z_\rho \rightarrow Z_\rho)) = f(E)$

Rue Baron Le Roy, Paris

$(id_{C\lambda} = (X_{\lambda} \rightarrow X_{\lambda})) = f(Sys)$

Rue Saulnier, Paris

$(id_{CZ} = (Y_{Z} \rightarrow Y_{Z})) = f(Abb)$

Allée Vivaldi, Paris

$(id_{C\rho} = (Z_{\rho} \rightarrow Z_{\rho})) = f(Rep)$

Rue Saint-Charles, Paris

$(id_{C\lambda} = (X_{\lambda} \rightarrow X_{\lambda})) = f(Ad)$

Villa Léandre, Paris

$(id_{CZ} = (Y_Z \to Y_Z)) = f(Adj)$

Rue Saint-Georges, Paris

$(id_{C\rho} = (Z_\rho \to Z_\rho)) = f(Ex)$

Rest. Le Magenta, Paris

$(\alpha_L = (Ex \rightarrow Ad)) = f(S)$

Rue Jean-Baptiste Dumay, Paris

$(\alpha_L = (Ex \rightarrow Ad)) = f(U)$

Rue Burq, Paris

$(\alpha_L = (Ex \rightarrow Ad)) = f(E)$

Rue Vivienne, Paris

$(\alpha_L = (Ex \rightarrow Ad)) = f(Sys)$

Rue de Lyon, Paris

$(\alpha_L = (Ex \rightarrow Ad)) = f(Abb)$

Rue de l´Ermitage, Paris

$(\alpha_L = (Ex \rightarrow Ad)) = f(Rep)$

Rue Lecourbe, Paris