Prof. Dr. Alfred Toth

Bisimulation in der Semiotik

Gleichheit ist ein Verhältnis, worin Verschiedenes zueinander steht.

Wilhelm Windelband (1910)

1. Bisimulation ist ein Begriff der theoretischen Informatik und bezeichnet eine Äquivalenzrelation zwischen Zustands-Übergangs-Systemen, die sich in gleicher Weise verhalten, so dass ein System das andere simuliert. Formaler kann Bisimulation mit Hilfe von Kompositionen von Relationen wie folgt definiert werden (Milner 1989):

Gegeben sei ein indiziertes Zustands-Übergangs-Systems (S, $\Lambda, \rightarrow$). Dann ist eine Bisimulations-Relation eine binäre Relation R auf S, d.h. $R \subseteq S \times S$, so dass

$R; \rightarrow^{\alpha} \subseteq \rightarrow^{\alpha}; R$ und
$R^{-1}; \rightarrow^{\alpha} \subseteq \rightarrow^{\alpha}; R^{-1}$

Im folgenden sollen einige charakteristische Fälle des Auftretens bisimularer Relationen in der theoretischen Semiotik untersucht werden; die hier behandelten Fälle sind keineswegs erschöpfend.

2. Bisimulation durch Repräsentationswerte

Der Repräsentationswert (Rpw) ist die einzige bekannte (kardinale) Masszahl der Semiotik. Darunter wird "die Summe der im Repräsentationsschema (d.h. in der Zeichenklasse bzw. Realitätsthematik) auftretenden Fundamentalkategorien bzw. Primzeichen-Zahlen, die hier als graduierende Masszahlen der Semiotizität fungieren, verstanden" (Bense 1981, S. 159). Demnach können die Zeichenklassen nach ihren Repräsentationswerten wie folgt geordnet werden:

3.1 2.1 1.1	Rpw = 9	3.1 2.3 1.3	Rpw = 13
3.1 2.1 1.2	Rpw = 10	3.2 2.2 1.3	Rpw = 13
3.1 2.1 1.3	Rpw = 11	3.2 2.3 1.3	Rpw = 14
3.1 2.2 1.2	Rpw = 11	3.3 2.3 1.3	Rpw = 15
3.1 2.2 1.3	Rpw = 12		
3.2 2.2 1.2	Rpw = 12		
3.3 2.2 1.2	Rpw = 12		

Nun enthält aber die kleine semiotische Matrix, aus deren Subzeichen die Zeichenklassen nach dem semiotischen "Inklusionsschema" (3.a 2.b 1.c) mit $a \leq b \leq c$ zusammengesetzt sind, auch die Genuine Kategorienklasse (3.3 2.2 1.1) als Hauptdiagonale der Matrix. Diese Zeichenklasse widerspricht nun zwar dem semiotischen Inklusionsschema, ist aber kraft ihrer Funktion als Determinante der semiotischen Matrix eine semiotische Realität. Wenn wir also die Inklusionsrestriktion aufheben, bekommen wir statt 10 nun 27 Zeichenklassen, die wir wiederum nach ihren Repräsentationswerten ordnen:

3.1 2.1 1.1	Rpw = 9	3.2 2.3 1.1	Rpw = 12
3.1 2.1 1.2	Rpw = 10	3.3 2.1 1.2	Rpw = 12
3.1 2.2 1.1	Rpw = 10	3.3 2.2 1.1	Rpw = 12
3.2 2.1 1.1	Rpw = 10	3.1 2.3 1.3	Rpw = 13
3.1 2.1 1.3	Rpw = 11	3.2 2.2 1.3	Rpw = 13
3.1 2.2 1.2	Rpw = 11	3.2 2.3 1.2	Rpw = 13
3.1 2.3 1.1	Rpw = 11	3.3 2.1 1.3	Rpw = 13
3.2 2.1 1.2	Rpw = 11	3.3 2.2 1.2	Rpw = 13
3.2 2.2 1.1	Rpw = 11	3.3 2.3 1.1	Rpw = 13
3.3 2.1 1.1	Rpw = 11	3.2 2.3 1.3	Rpw = 14
3.1 2.2 1.3	Rpw = 12	3.3 2.2 1.3	Rpw = 14
3.1 2.3 1.2	Rpw = 12	3.3 2.3 1.2	Rpw = 14
3.2 2.1 1.3	Rpw = 12	3.3 2.3 1.3	Rpw = 15
3.2 2.2 1.2	Rpw = 12		

Damit können wir also Zeichenklassen in Bismulationsklassen nach ihren inhärenten Repräsentationswerten einteilen. Selbstverständlich gehören zu diesen Bisimulationsklassen auch die Transpositionen und Dualisationen der jeweiligen Zeichenklassen, also z.B.

Bismulationsklassen für Rpw = 11:

{<3.1, 2.1, 1.3>, <3.1, 1.3, 2.1>, <2.1, 3.1, 1.3>, <2.1, 1.3, 3.1>, <1.3, 3.1, 2.1>, <1.3, 2.1, 3.1>, <3.1, 1.2, 1.3>, <1.2, 3.1, 1.3>, <3.1, 1.3, 1.2>, <1.3, 3.1, 1.2>, <1.2, 1.3, 3.1>, <1.3, 1.2, 3.1>, <3.1, 2.2, 1.2>, <3.1, 1.2, 2.2>, <2.2, 3.1, 1.2>, <2.2, 1.2, 3.1>, <1.2, 3.1, 2.2>, <1.2, 2.2, 3.1>, <2.1, 2.2, 1.3>, <2.2, 2.1, 1.3>, <2.1, 1.3, 2.2>, <1.3, 2.1, 2.2>, <2.2, 1.3, 2.1>, <1.3, 2.2, 2.1>, <3.1, 2.3, 1.1>, <3.1, 1.1, 2.3>, <2.3, 3.1, 1.1>, <2.3, 1.1, 3.1>, <1.1, 3.1, 2.3>, <1.1, 2.3, 3.1>, <1.1, 3.2, 1.3>, <3.2, 1.1, 1.3>, <1.1, 1.3, 3.2>, <1.3, 1.1, 3.2>, <3.2, 1.3, 1.1>, <1.3, 3.2, 1.1>, <3.2, 2.1, 1.2>, <3.2, 1.2, 2.1>, <2.1, 3.2, 1.2>, <2.1, 1.2, 3.2>, <1.2, 3.2, 2.1>, <1.2, 2.1, 3.2>, <2.1, 1.2, 2.3>, <1.2, 2.1, 2.3>, <2.1, 2.3, 1.2>, <2.3, 2.1, 1.2>, <1.2, 2.3, 2.1>, <2.3, 1.2, 2.1>, <3.2, 2.2, 1.1>, <3.2, 1.1, 2.2>, <2.2, 3.2, 1.1>, <2.2, 1.1, 3.2>, <1.1, 3.2, 2.2>, <1.1, 2.2, 3.2>, <1.1, 2.2, 2.3>, <2.2, 1.1, 2.3>, <1.1, 2.3, 2.2>, <2.3, 1.1, 2.2>, <2.2, 2.3, 1.1>, <2.3, 2.2, 1.1>, <3.3, 2.1, 1.1>, <3.3, 1.1, 2.1>, <2.1, 3.3, 1.1>, <2.1, 1.1, 3.3>, <1.1, 3.3, 2.1>, <1.1, 2.1, 3.3>, <1.1, 1.2, 3.3>, <1.2, 1.1, 3.3>, <1.1, 3.3, 1.2>, <3.3, 1.1, 1.2>, <1.2, 3.3, 1.1>, <3.3, 1.2, 1.1>}

Es gibt also allein für die Zeichenklasse (3.1 2.1 1.3) 72 Bisimulationsklassen! Von besonderer Bedeutung ist dabei die Tatsache, dass die eigenreale Zeichenklasse (3.1 2.2 1.3), die Genuine Kategorienklasse (3.3 2.2 1.1) und die Zeichenklasse des vollständigen Objekts neben den vielen bereits bekannten gemeinsamen Eigenschaften (vgl. Bense 1992) auch diejenige haben, dass sie qua Repräsentationswert (Rpw = 12) bisimular sind.

3. Bisimulation durch Transitionsklassen

Wenn wir der Einfachheit halber von den 27 zu den 10 "klassischen" Zeichenklassen zurückkehren, können wir die Übergangszeichenklassen zwischen ihnen bestimmen. Dabei zeigt es sich, dass die 45 Transitionsklassen in 7 Gruppen von Bisimulationsklassen zerfallen:

3.1. Transitions-Bisimulationsklassen nach (3.2 1.1 2.1)

(3.1 2.1 1.1) → (3.1 2.1 1.2) ≡ [[β°, id1], [α°, id1]] → [[β°, id1], [α°, α]]
Transitionsklasse: [β°, id1, α°] ≡ (3.2 1.1 2.1)

(3.1 2.1 1.1) → (3.1 2.1 1.3) ≡ [[β°, id1], [α°, id1]] → [[β°, id1], [α°, βα]]
Transitionsklasse: [β°, id1, α°] ≡ (3.2 1.1 2.1)

(3.1 2.1 1.2) → (3.1 2.1 1.3) ≡ [[β°, id1], [α°, α]] → [[β°, id1], [α°, βα]]
Transitionsklasse: [β°, id1, α°] ≡ (3.2 1.1 2.1)

3.2. Transitions-Bisimulationsklassen nach (3.2 1.2 2.1)

(3.1 2.2 1.2) → (3.1 2.2 1.3) ≡ [[β°, α], [α°, id2]] → [[β°, α], [α°, β]]
Transitionsklasse: [β°, α, α°] ≡ (3.2 1.2 2.1)

3.3. Transitions-Bisimulationsklasse nach (3.2 2.1 2.2)

(3.1 2.2 1.2) → (3.2 2.2 1.2) ≡ [[β°, α], [α°, id2]] → [[β°, id2], [α°, id2]]
Transitionsklasse: [β°, α°, id2] ≡ (3.2 2.1 2.2)

3.4. Transitions-Bisimulationsklassen nach (3.2 2.1 3.3)

(3.1 2.3 1.3) → (3.2 2.3 1.3) ≡ [[β°, βα], [α°, id3]] → [[β°, β], [α°, id3]]
Transitionsklasse: [β°, α°, id3] ≡ (3.2 2.1 3.3)

(3.1 2.3 1.3) → (3.3 2.3 1.3) ≡ [[β°, βα], [α°, id3]] → [[β°, id3], [α°, id3]]
Transitionsklasse: [β°, α°, id3] ≡ (3.2 2.1 3.3)

(3.2 2.3 1.3) → (3.3 2.3 1.3) ≡ [[β°, β], [α°, id3]] → [[β°, id3], [α°, id3]]
Transitionsklasse: [β°, α°, id3] ≡ (3.2 2.1 3.3)

3.5. Transitions-Bisimulationsklasse nach (3.2 2.2 2.1)

(3.2 2.2 1.2) → (3.2 2.2 1.3) ≡ [[β°, id2], [α°, id2]] → [[β°, id2], [α°, β]]
Transitionsklasse: [β°, id2, α°] ≡ (3.2 2.2 2.1)

3.6. Transitions-Bisimulationsklasse nach (3.2 2.1 2.3)

(3.1 2.2 1.3) → (3.2 2.2 1.3) ≡ [[β°, α], [α°, β]] → [[β°, id2], [α°, β]]
Transitionsklasse: [β°, α°, β] ≡ (3.2 2.1 2.3)

3.7. Transitions-Bisimulationsklassen nach (3.2 2.1)

(3.1 2.1 1.1) → (3.1 2.2 1.2)	≡	[[β°, id1], [α°, id1]] → [[β°, α], [α°, id2]] Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.1 1.1) → (3.1 2.2 1.3)	≡	[[β°, id1], [α°, id1]] → [[β°, α], [α°, β]] Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.1 1.1) → (3.1 2.3 1.3)	≡	[[β°, id1], [α°, id1]] → [[β°, βα], [α°, id3]] Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.1 1.1) → (3.2 2.2 1.2)	≡	[[β°, id1], [α°, id1]] → [[β°, id2], [α°, id2]] Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.1 1.1) → (3.2 2.2 1.3)	≡	[[β°, id1], [α°, id1]] → [[β°, id2], [α°, β]] Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.1 1.1) → (3.2 2.3 1.3)	≡	[[β°, id1], [α°, id1]] → [[β°, β], [α°, id3]] Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.1 1.1) → (3.3 2.3 1.3)	≡	[[β°, id1], [α°, id1]] → [[β°, id3], [α°, id3]] Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.1 1.2) → (3.1 2.2 1.2)	≡	[[β°, id1], [α°, α]] → [[β°, α], [α°, id2]] Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.1 1.2) → (3.1 2.2 1.3)	≡	[[β°, id1], [α°, α]] → [[β°, α], [α°, β]] Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.1 1.2) → (3.1 2.3 1.3)	≡	[[β°, id1], [α°, α]] → [[β°, βα], [α°, id3]] Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.1 1.2) → (3.2 2.2 1.2)	≡	[[β°, id1], [α°, α]] → [[β°, id2], [α°, id2]] Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.1 1.2) → (3.2 2.2 1.3)	≡	[[β°, id1], [α°, α]] → [[β°, id2], [α°, β]] Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.1 1.2) → (3.2 2.3 1.3)	≡	[[β°, id1], [α°, α]] → [[β°, β], [α°, id3]] Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.1 1.2) → (3.3 2.3 1.3)	≡	[[β°, id1], [α°, α]] → [[β°, id3], [α°, id3]] Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.1 1.3) → (3.1 2.2 1.2)	≡	[[β°, id1], [α°, βα]] → [[β°, α], [α°, id2]] Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.1 1.3) → (3.1 2.2 1.3)	≡	[[β°, id1], [α°, βα]] → [[β°, α], [α°, β]] Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.1 1.3) → (3.1 2.3 1.3)	≡	[[β°, id1], [α°, βα]] → [[β°, βα], [α°, id3]] Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.1 1.3) → (3.2 2.2 1.2)	≡	[[β°, id1], [α°, βα]] → [[β°, id2], [α°, id2]] Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.1 1.3) → (3.2 2.2 1.3)	≡	[[β°, id1], [α°, βα]] → [[β°, id2], [α°, β]] Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.1 1.3) → (3.2 2.3 1.3)	≡	[[β°, id1], [α°, βα]] → [[β°, β]], [α°, id3]]

		Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.1 1.3) → (3.3 2.3 1.3)	≡	[[β°, id1], [α°, βα]] → [[β°, id3], [α°, id3]]
		Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.2 1.2) → (3.1 2.3 1.3)	≡	[[β°, α], [α°, id2]] → [[β°, βα], [α°, id3]]
		Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.2 1.2) → (3.2 2.2 1.3)	≡	[[β°, α], [α°, id2]] → [[β°, id2], [α°, β]]
		Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.2 1.2) → (3.2 2.3 1.3)	≡	[[β°, α], [α°, id2]] → [[β°, β]], [α°, id3]]
		Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.2 1.2) → (3.3 2.3 1.3)	≡	[[β°, α], [α°, id2]] → [[β°, id3], [α°, id3]]
		Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.2 1.3) → (3.1 2.3 1.3)	≡	[[β°, α], [α°, β]] → [[β°, βα], [α°, id3]]
		Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.2 1.3) → (3.2 2.2 1.2)	≡	[[β°, α], [α°, β]] → [[β°, id2], [α°, id2]]
		Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.2 1.3) → (3.2 2.3 1.3)	≡	[[β°, α], [α°, β]] → [[β°, β], [α°, id3]]
		Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.2 1.3) → (3.3 2.3 1.3)	≡	[[β°, α], [α°, β]] → [[β°, id3], [α°, id3]]
		Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.3 1.3) → (3.2 2.2 1.2)	≡	[[β°, βα], [α°, id3]] → [[β°, id2], [α°, id2]]
		Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.1 2.3 1.3) → (3.2 2.2 1.3)	≡	[[β°, βα], [α°, id3]] → [[β°, id2], [α°, β]]
		Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.2 2.2 1.2) → (3.2 2.3 1.3)	≡	[[β°, id2], [α°, id2]] → [[β°, β], [α°, id3]]
		Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.2 2.2 1.2) → (3.3 2.3 1.3)	≡	[[β°, id2], [α°, id2]] → [[β°, id3], [α°, id3]]
		Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.2 2.2 1.3) → (3.2 2.3 1.3)	≡	[[β°, id2], [α°, β]] → [[β°, β], [α°, id3]]
		Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)
(3.2 2.2 1.3) → (3.3 2.3 1.3)	≡	[[β°, id2], [α°, β]] → [[β°, id3], [α°, id3]]
		Transitionsklasse: [β°, α°] ≡ (3.2 2.1)

4. Bisimulation durch Schnitt- und Komplementärmengen bei Trichotomischen Triaden

Wie in Toth (2008a) dargestellt, lassen sich die 10 Zeichenklassen zu nicht weniger als 1647 Trichotomischen Triaden kombinieren (vgl. Walther 1981, 1982). Diese lassen sich nun entweder nach ihren gemeinsamen Schnitt- oder nach ihren gemeinsamen Komplementärmengen klassifizieren. Damit zerfallen also die 1647 Trichotomischen Triaden in diskrete Gruppen anhand ihrer mengentheoretischen Struktur.

Z.B. haben die folgenden 3 Trichotomischen Triaden:

[MM, OM, IM] ⇔ [1.1 **1.2** **1.3** – 2.1 **1.2** **1.3** – 3.1 **1.2** **1.3**]

3.3	3.2	3.1	3.3	3.2	3.1	3.3	3.2	**3.1**
2.3	2.2	2.1	2.3	2.2	**2.1**	2.3	2.2	2.1
1.3	**1.2**	**1.1**	**1.3**	**1.2**	1.1	**1.3**	**1.2**	1.1

die Schnittmenge {1.2, 1.3}
und die gemeinsame Komplementärmenge {3.3, 3.2, 2.3, 2.2}

In Toth (2008b) wurde gezeigt, dass es unter den 1647 Trichotomischen Triaden nur gerade die folgenden 20 Typen mit gemeinsamen Komplementärmengen gibt:

1. {3.3, 2.2, 2.1, 1.3, 1.2, 1.1} ≡ {id3, id2, α°, βα, α, id1}
2. {3.3, 2.3, 2.2, 2.1, 1.2, 1.1} ≡ {id3, β, id2, α°, α, id1}
3. {3.3, 3.2, 2.1, 1.3, 1.2, 1.1} ≡ {id3, β°, α°, βα, α, id1}
4. {3.3, 3.2, 2.3, 2.1, 1.2, 1.1} ≡ {id3, β°, β, α°, α, id1}
5. {3.3, 3.2, 3.1, 1.3, 1.2, 1.1} ≡ {id3, β°, α°β°, βα, α, id1}
6. {3.3, 3.2, 2.3, 2.2, 2.1, 1.1} ≡ {id3, β°, β, id2, α°, id1}
7. {3.3, 3.2, 3.1, 2.3, 2.1, 1.1} ≡ {id3, β°, α°β°, β, α, id1}
8. {3.3, 3.2, 3.1, 2.3, 2.1, 1.1} ≡ {id3, β°, α°β°, β, α°, α, id1}
9. {3.3, 3.2, 3.1, 2.3, 2.2, 1.1} ≡ {id3, β°, α°β°, β, id2, id1}
10. {3.3, 3.2, 3.1, 2.3, 2.2, 2.1} ≡ {id3, β°, α°β°, β, id2, α°}
11. {3.3, 2.3, 2.2, 2.1, 1.3, 1.2, 1.1} ≡ {id3, β, id2, α°, βα, α, id1}
12. {3.3, 3.2, 2.2, 2.1, 1.3, 1.2, 1.1} ≡ {id3, β°, id2, α°, βα, α, id1}
13. {3.3, 3.2, 3.1, 2.1, 1.3, 1.2, 1.1} ≡ {id3, β°, α°β°, α°, βα, α, id1}
14. {3.3, 3.2, 2.3, 2.1, 1.3, 1.2, 1.1} ≡ {id3, β°, β, α°, βα, α, id1}
15. {3.3, 3.2, 2.3, 2.2, 2.1, 1.2, 1.1} ≡ {id3, β°, β, id2, α°, α, id1}
16. {3.3, 3.2, 3.1, 2.2, 2.1, 1.3, 1.2, 1.1} ≡ {id3, β°, α°β°, id2, α°, βα, α, id1}
17. {3.3, 3.2, 2.3, 2.2, 2.1, 1.3, 1.2, 1.1} ≡ {id3, β°, β, id2, α°, βα, α, id1}
18. {3.3, 3.2, 3.1, 2.3, 2.1, 1.3, 1.2, 1.1} ≡ {id3, β°, α°β°, β, α°, βα, α, id1}
19. {3.3, 3.2, 3.1, 2.3, 2.2, 2.1, 1.2, 1.1} ≡ {id3, β°, α°β°, β, id2, α°, α, id1}
20. {3.3, 3.2, 3.1, 2.3, 2.2, 2.1, 1.3, 1.2, 1.1} ≡ {id3, β°, α°β°, β, id2, α°, βα, α, id1}

Die kategorietheoretische Notation zeigt hier durch den durch sie kodierten Abbildungsbegriff besonders deutlich das Verhalten semiotischer Systeme, wie sie durch die Trichotomischen Triaden repräsentiert werden und wäre ein weiter zu prüfender Schritt zu einer formalen pragmatischen Semiotik.

5. Bisimulation durch semiotische Chreoden

In Toth (2007) wurde ein formales Modell semiotischer Stabilität und Instabilität mit Hilfe von semiotischen Chreoden und semio-morphogenetischen Feldern entworfen. Dabei wurden sowohl die Chreoden als auch die morphogenetischen Felder mit Hilfe von Morphismen und natürlichen Transformationen bestimmt, die sich, wie anhand des folgenden Beispiels gezeigt werden soll, wiederum zur Darstellung semiotischen Verhaltens in bisimularen Systemen eigenen. Im folgenden Beispiel werden gleiche chreodische Mesozeichen (vgl. Bense 1983, S. 81 ff.) jeweils durch das gleiche Zeichen markiert. Es gelten folgende Zuordnungen:

□ = 1.1 ○ = 2.1 ▲ = 3.1
◘ = 1.2 ◊ = 2.2 ► = 3.2
■ = 1.3 ● = 2.3 ▼ = 3.3

Die Nummern unterhalb der Thematisationen beziehen sich auf die 66 Schnittpunkte von ASR^2 (vgl. Toth 1997). Die Nummern rechts vom Bindestrich bezeichnen immer entweder einen Wendepunkt des Pfades oder dessen Ende.

1. (I-I)-(I-I)
(1-9)

1{▲, ►, ▼}
2{<2.3>, ▲, ►, ▼}
3{<1.3>, ▲, ►, ▼}
4{<2.2>, <2.3>, ▲, ►, ▼}
5{<2.1>, <2.2>, <2.3>, ▲, ►, ▼}
6{<1.3>, <2.1>, <2.2>, ▲, ►, ▼}
7{<1.2>, <1.3>, ▲, ►, ▼}
8{<1.2>, <1.3>, <2.1>, ▲, ►, ▼}
9{<1.1>, <1.2>, <1.3>, ▲, ►, ▼}

2. (I-I)-(I-O)
(1-2-10-17)

1{▲, ►, <3.3>}
2{<2.3>, ▲, ►, <3.3>}
10{<2.3>, ▲, ►}
11{<1.3>, <2.3>, ▲, ►}
12{<2.2>, <2.3>, ▲, ►}
13{<2.1>, <2.2>, <2.3>, ▲, ►}
14{<1.3>, <2.1>, <2.2>, <2.3>, ▲, ►}
15{<1.2>, <1.3>, <2.3>, ▲, ►}
16{<1.2>, <1.3>, <2.1>, <2.3>, ▲, ►}
17{<1.1>, <1.2>, <1.3>, <2.3>, ▲, ►}

3. (I-I)-(I-M)
(1-3-11-18-24)

1{▲, ►, <3.3>}
2{<2.3>, ▲, ►, <3.3>}
3{<1.3>, ▲, ►, <3.3>}
11{<1.3>, <2.3>, ▲, ►}
18{<1.3>, ▲, ►}

19{<1.3>, <2.2>, <2.3>, ▲, ►}
20{<1.3>, <2.1>, <2.2>, <2.3>, ▲, ►}
21{<1.3>, <2.1>, <2.2>, ▲, ►}
22{<1.2>, <1.3>, ▲, <3.2>}
23{<1.2>, <1.3>, <2.1>, ▲, ►}
24{<1.1>, <1.2>, <1.3>, ▲, ►}

4. (I-I)-(O-I)
(1-3-11-18-27-33)

1{▲, <3.2>, <3.3>}
2{<2.3>, ▲, <3.2>, <3.3>}
3{<1.3>, ▲, <3.2>, <3.3>}
11{<1.3>, <2.3>, ▲, <3.2>}
18{<1.3>, ▲, <3.2>}
27{<1.3>, <2.2>, <2.3>, ▲, <3.2>}
28{<2.2>, <2.3>, ▲}
29{<2.1>, <2.2>, <2.3>, ▲}
30{<1.3>, <2.1>, <2.2>, <2.3>, ▲}
31{<1.2>, <1.3>, <2.2>, <2.3>, ▲}
32{<1.2>, <1.3>, <2.1>, <2.2>, <2.3>, ▲}
33{<1.1>, <1.2>, <1.3>, <2.2>, <2.3>, ▲}

Dieses Beispiel zeigt also das bisimulare semiotische Verhalten der Morphismen ▲ (3.1), ► (3.2) und ▼ (3.3) in den ersten 4 semio-morphogenetischen Feldern. Für das entsprechende Verhalten der semiotischen Morphismen in der Semiotisch-Relationalen Grammatik vgl. Toth (1997, S. 51 ff. und die Falttafel am Ende des Buches).

Literatur

Bense, Max, Axiomatik und Semiotik. Baden-Baden 1981
Bense, Max, Das Universum der Zeichen. Baden-Baden 1983
Milner, Robin, Communication and Concurrency. Cambridge, UK 1989
Toth, Alfred, Entwurf einer Semiotisch-Relationalen Grammatik. Tübingen 1997
Toth, Alfred, Semiomorphogenetische Stabilität und Instabilität. Klagenfurt 2007
Toth, Alfred, Formales Modell einer kybernetischen Semiotik. Dortmund 2008 (2008a)
Toth, Alfred, Verdünnung und Poly-Affinität. Dortmund 2008 (2008b)
Walther, Elisabeth, Vorläufige Bemerkungen zu Trichotomischen Triaden. In: Semiosis 21, 1981, S. 29-39
Walther, Elisabeth, Nachtrag zu "Trichotomische Triaden". In: Semiosis 27, 1982, S. 15-20
Windelband, Wilhelm, Über Gleichheit und Identität. Heidelberg 1910. Digitalisat: http://www.philosophiebuch.de/gleiiden.htm