

## Raumsemiotische Operationen

1. In Toth (2018a) hatten wir eine elementare Topologie für die Algebra  $\mathcal{O} = (\text{Op}, Z) = (\text{Op}, (M, O, I))$  entwickelt. Dabei wurden folgende Symbole verwendet

$\triangleleft$  := M

$\parallel$  := O

$\square$  := I.

$\text{Op}(C) = (\leftarrow, \perp, \rightarrow)$

$\text{Op}(L) = (\sqsubset, \supset, \square)$

$\text{Op}(Q) = (\nearrow, \searrow)$

$\text{Op}(O) = (\downarrow, \uparrow)$

Man erinnere sich daran, daß weitere Operatoren nach Toth (2018b) redundant sind, da die entsprechenden Relationen bzw. Subrelationen ontisch nicht-invariant sind. Die Algebra  $\mathcal{O}$  ist somit das minimale Erzeugersystem für eine Raumsemiotik, die mit ihrer Ontik isomorph ist.

2. Im folgenden wollen wir systematisch ontische Modelle betrachten, bei denen raumsemiotische Operatoren auf Kombinationen von mehr als einer Teilrelation von  $Z$  angewendet wurden. Berücksichtigt man das oben Gesagte, so kann man mit Hilfe der topologischen Raumsemiotik Objekte nicht nur beschreiben bzw. klassifizieren, sondern sie auch erzeugen<sup>1</sup>, d.h. man könnte bei den folgenden Beispielen von den Operationen ausgehen und Systeme, Abbildungen und Repertoires sowie ihre Kombinationen mit Hilfe der Operatoren generieren.

---

<sup>1</sup> Das war bekanntlich der Hauptvorwurf gegen die Bense-Semiotik: Sie sei ein klassifikatorisches Reduktionssystem, und mit Hilfe ihrer Zeichenklassen bzw. Realitäts-thematiken würde man „die Welt verdoppeln“. Die topologische Raumsemiotik als sowohl deskriptives als auch generatives Organon steht damit also der von Bense begründeten Ästhetik näher als seiner Semiotik, vgl. Benses generative Ästhetik (Bense 1969).

2.1 T = (⏏, ||)

2.1.1. ←(⏏, ||)



Rue des Vinaigriers, Paris

2.1.2. ←(||, ⏏)



Rue Saint-Jacques, Paris

2.1.3.  $\perp(\square, \parallel)$



Rue de Rochechouart, Paris

2.1.4.  $\perp(\parallel, \square)$



Passage Beaufils, Paris

2.1.5. →(☐, II)



Rue Racine, Paris

2.1.6. →(II, ☐)



Passage Saint-Sébastien, Paris

2.2 T = (II, □)

2.2.1. ←(II, □)



Rue Victor Considérant, Paris

2.2.2. ←(□, II)



Rue Garreau, Paris

2.2.3.  $\perp(\parallel, \square)$



Passage Saint-Michel, Paris

2.2.4.  $\perp(\square, \parallel)$



Rue de la Grange aux Belles, Paris

2.2.5. →(II, □)



Rue Saint-Dominique, Paris

2.2.6. →(□, II)



Rue de Picpus, Paris

2.3 T = (⏏, □)

2.3.1. ←(⏏, □)



Rue de l'Oratoire, Paris

2.3.2. ←(□, ⏏)



Rue Stéphane Grappelli, Paris

2.3.3.  $\perp$ ( $\square$ ,  $\square$ )



Rue Brillat-Savarin, Paris

2.3.4.  $\perp$ ( $\square$ ,  $\square$ )



Place Gustave Toudouze, Paris

2.3.5. →(☐, ☐)



Place de l'Odéon, Paris

2.3.6. →(☐, ☐)



Rue des Suisses, Paris

2.4.  $T = (\square, \parallel)$

2.4.1.  $\square(\square, \parallel)$



Rue des Quatre Vents, Paris

2.4.2.  $\square(\parallel, \square)$



Rue Malbranche, Paris

2.4.3. ☐(☐, ||)



Rue Louis Blanc, Paris

2.4.4. ☐(||, ☐)



Rue Coustou, Paris

2.4.5. □(⊠, ||)



Rue Cambronne, Paris

2.4.6. □(||, ⊠)



Rue Notre Dame des Champs, Paris

2.5. T = (II, □)

2.5.1.  $\sqsubset$ (II, □)



Rue du Moulin Vert, Paris

2.5.2.  $\sqsubset$ (□, II)



Rue Théodore Deck, Paris

2.5.3.  $\exists(\parallel, \square)$



Rue Gustave le Bon, Paris

2.5.4.  $\exists(\square, \parallel)$



Rue Raymond Losserand, Paris

2.5.5. □(II, □)



Rue Saint-Dominique, Paris

2.5.6. □(□, II)



Rue Scipion, Paris

2.6. T = (⏏, □)

2.6.1. ⊂(⏏, □)



Rue Léontine, Paris

2.6.2. ⊂(□, ⏏)



Rue Vitruve, Paris

2.6.3. ☐(☐, ☐)



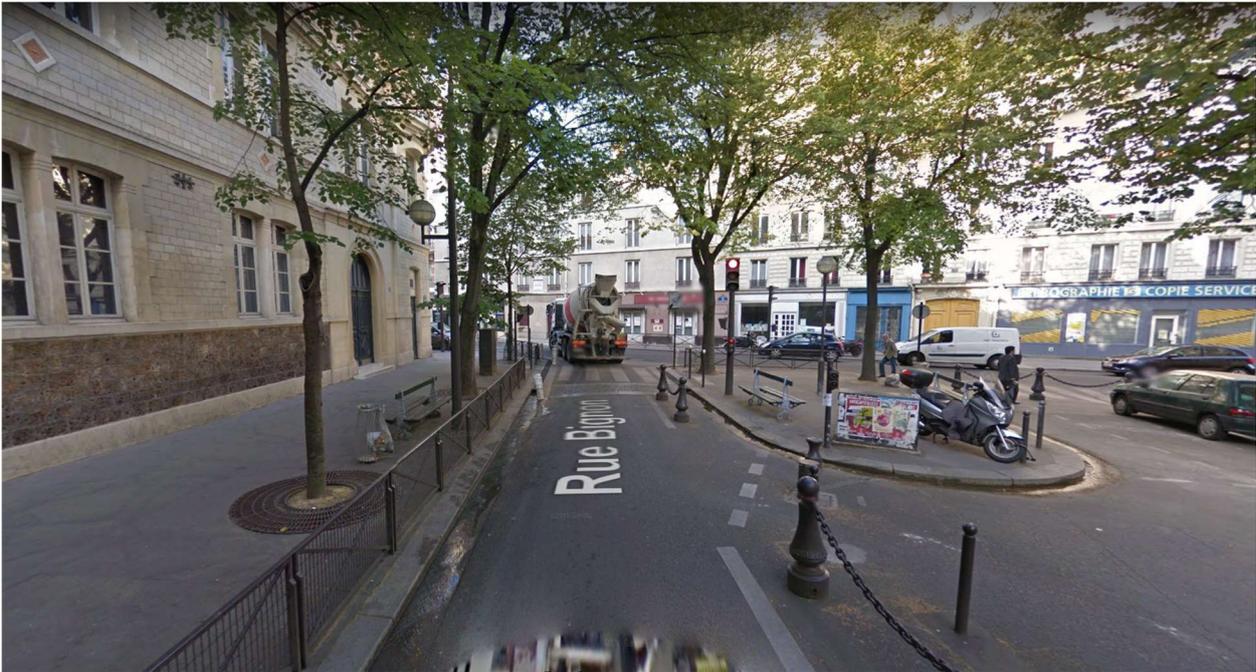
Rue du Dessous des Berges, Paris

2.6.4. ☐(☐, ☐)



Rue Jacquier, Paris

2.6.5. □(☰, □)



Rue Bignon, Paris

2.6.6. □(□, ☰)



Rue Jean Delay, Paris

2.7. T = (⊠, ||)

2.7.1. ↗(⊠, ||)



Rue Toullier, Paris

2.7.2. ↗(||, ⊠)



Rue de Cléry, Paris

2.7.3. ↖(□, ||)



Rue de Reuilly, Paris

2.7.4. ↖(||, □)



Rue Saint-Ambroise, Paris

2.8.  $T = (\mathbb{I}, \square)$

2.8.1.  $\nearrow(\mathbb{I}, \square)$



Rue Scheffer, Paris

2.8.2.  $\nearrow(\square, \mathbb{I})$



Place du Panthéon, Paris

2.8.3. ↖(II, □)



Rue Vitruve, Paris

2.8.4. ↖(□, II)



Rue de la Cour des Noues, Paris

2.9. T = (⬆, □)

2.9.1. ↗(⬆, □)



Rue de Vaugirard, Paris

2.9.2. ↗(□, ⬆)



Rue Charles Delescluze, Paris

2.9.3. ↖(🏠, 🏠)



Rue Courtois, Paris

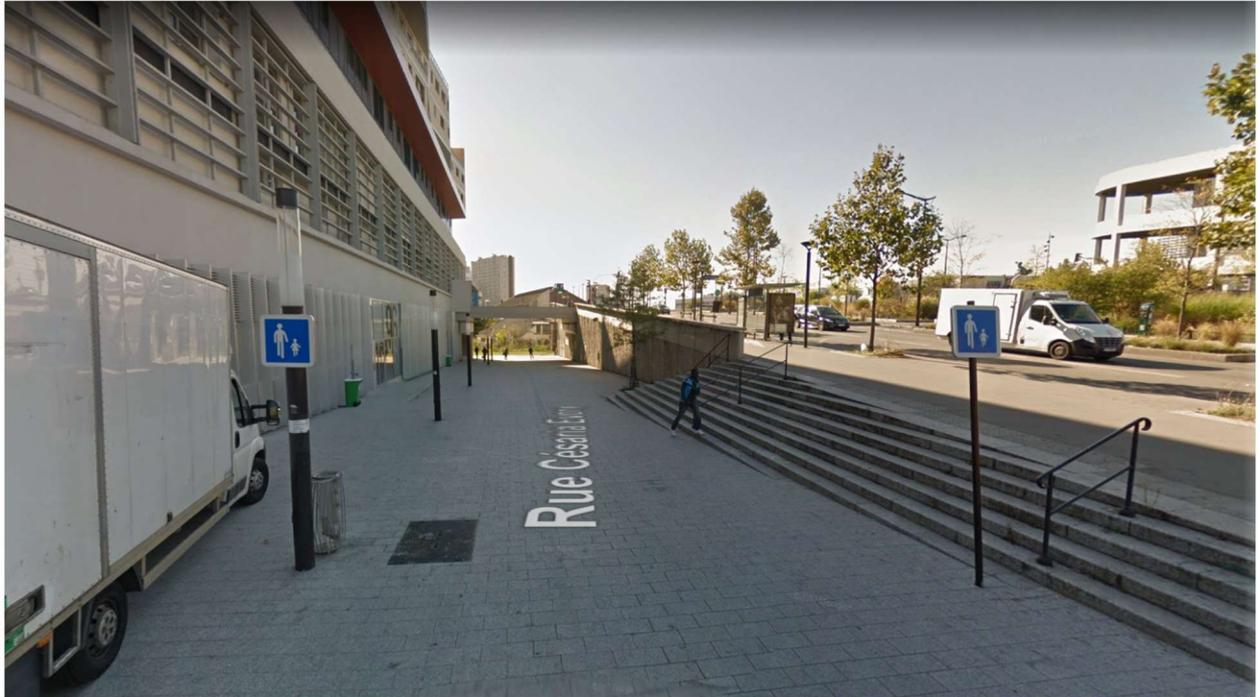
2.9.4. ↖(🏠, 🏠)



Rue du Capitaine Tarron, Paris

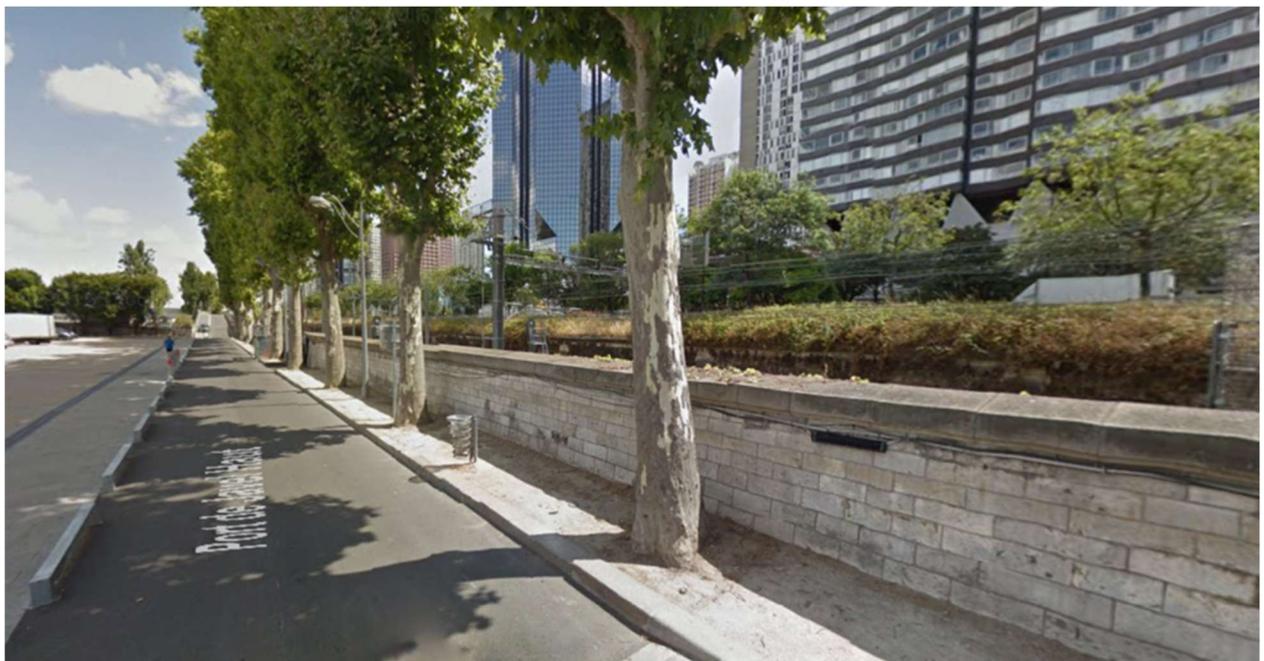
2.10. T = (⏏, ||)

2.10.1. ↓(⏏, ||)



Rue Césaria Évora, Paris

2.10.2. ↓(||, ⏏)



Port de Javel Haut, Paris

2.10.3. ↑(⏏, II)



Rue François Miron, Paris

2.10.4. ↑(II, ⏏)



Parvis Alan Turing, Paris

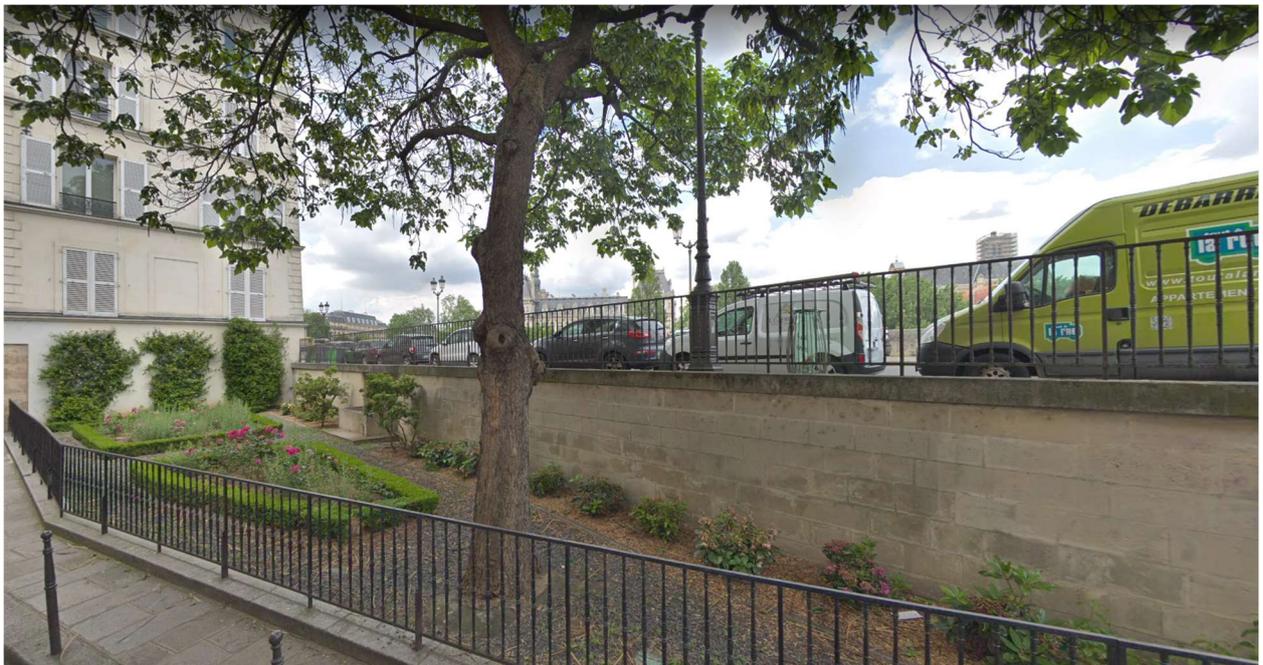
2.11. T = (II, □)

2.11.1. ↓(II, □)



Rue de Madrid, Paris

2.11.2. ↓(□, II)



Rue des Ursins, Paris

2.11.3. ↑(II, □)



Rue Riboutté, Paris

2.11.4. ↑(□, II)



Rue de la Baume, Paris

2.12. T = (⬆, ⬇)

2.12.1. ⬇(⬆, ⬇)



Rue Duméril, Paris

2.12.2. ⬇(⬇, ⬆)



Rue Girardon, Paris

2.12.3. ↑(☒, ☐)



Rue Tardieu, Paris

2.12.4. ↑(☐, ☒)



Rue Éblé, Paris

Literatur

Bense, Max, Einführung in die informationstheoretische Ästhetik. Reinbek  
1969

Toth, Alfred, Elementare Topologie der vollständigen Raumsemiotik. In:  
Electronic Journal for Mathematical Semiotics 2018a

Toth, Alfred, Sind die invarianten ontischen Relationen wirklich invariant?  
In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics 2018b

## Einbettungsoperatoren bei triadischen verschachtelten Relationen

1. Im Anschluß an Toth (2014, 2019) seien im folgenden eingebettete triadische verschachtelte Relationen des Typs  $R = (a, b, c)$  untersucht

$$E(a) \quad \rightarrow \quad (a, b, c) = (((a), b), c)$$

$$E(b) \quad \rightarrow \quad (a, b, c) = ((a, (b)), c)$$

$$E(c) \quad \rightarrow \quad (a, b, c) = (a, (b, (c)))$$

$$E(a, b) \quad \rightarrow \quad (a, b, c) = (((a, b)), c)$$

$$E(b, c) \quad \rightarrow \quad (a, b, c) = ((a, (b, c)))$$

$$E(a, c) \quad \rightarrow \quad (a, b, c) = (((a), b), (c)).$$

Wir erhalten dann folgende Permutationen

$$P(((a), b), c) = (((a), b), c), (((a), c), b), (((b), a), c), (((b), c), a), \\ (((c), a), b), (((c), b), a)$$

$$P((a, (b)), c) = ((a, (b)), c), ((a, (c)), b), ((b, (a)), c), ((b, (c)), a), \\ ((c, (a)), b), ((c, (b)), a)$$

$$P(a, (b, (c))) = (a, (b, (c))), (a, (c, (b))), (b, (a, (c))), (b, (c, (a))), \\ (c, (a, (b))), (c, (b, (a)))$$

$$P(((a, b)), c) = (((a, b)), c), (((a, c)), b), (((b, a)), c), (((b, c)), a), \\ (((c, a)), b), (((c, b)), a)$$

$$P((a, (b, c))) = ((a, (b, c))), ((a, (c, b))), ((b, (a, c))), ((b, (c, a))), \\ ((c, (a, b))), ((c, (b, a)))$$

$$P((a), b, (c)) = ((a), b, (c)), ((a), c, (b)), ((b), a, (c)), ((b), c, (a)) \\ ((c), a, (b)), ((c), b, (a)).$$

2. Die erhaltenen  $E(x)$  mit  $x \in R$  können damit durch folgende Einbettungsschemata dargestellt werden.

$$2.1. E(a) \rightarrow (a, b, c) = (((a), b), c)$$

c

b

a

$$2.2. E(b) \rightarrow (a, b, c) = ((a, (b)), c)$$

c

a

b

$$2.3. E(c) \rightarrow (a, b, c) = (a, (b, (c)))$$

a

b

c

$$2.4. E(a, b) \rightarrow (a, b, c) = (((a, b)), c)$$

c

-----

a    b

$$2.5. E(b, c) \rightarrow (a, b, c) = ((a, (b, c)))$$

a

-----

b    c

$$2.6. E(a, c) \rightarrow (a, b, c) = ((a), b, (c))$$

b

-----

a            c

Ist also mehr als  $1 \times \mathbb{R}$  eingebettet, so ist mindestens eine der drei Ebenen der Einbettungsschemata leer.

## Literatur

Toth, Alfred, Einbettungsoperatoren. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2014

Toth, Alfred, Lineare vs. verschachtelte Relationalität. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2019

## Das vollständige System der Operatoren 2-dimensionaler ortsfunktionaler Zahlen

1. Wir wollen die in Toth (2012, 2015) sowie in weiteren Arbeiten eingeführten Relationalzahlen für 2-dimensionale ortsfunktionale Zahlen (vgl. Toth 2016) erweitern, so daß jedes Teilfeld des adjazenten, subjazenten und transjazenten Zahlfeldes bijektiv auf eine Relationalzahl abgebildet werden kann.

### 2.1. Adjazente Zählweise

S	O	∅	∅		O	S	∅	∅
∅	∅	S	O		∅	∅	O	S

### 2.2. Subjazente Zählweise

S	∅	∅	S		O	∅	∅	O
O	∅	∅	O		S	∅	∅	S

### 2.3. Transjazente Zählweise

S	∅	∅	S		O	∅	∅	O
∅	O	O	∅		∅	S	S	∅

3. Es seien folgende Operatoren eingeführt.

$$\text{Adj} = (\rightleftarrows, \leftrightsquigarrow; \curvearrowright, \curvearrowleft)$$

$$\text{Subj} = (\lrcorner, \llcorner, \lrcorner, \lrcorner)$$

$$\text{Transj} = (\curvearrowright, \curvearrowleft; \curvearrowright, \curvearrowleft)$$

Für  $P = (1, 2)$  bekommen wir also

$$\rightleftarrows(1, 2) = \begin{matrix} 1 & 2 \\ \emptyset & \emptyset \end{matrix}$$

$$\leftrightsquigarrow(1, 2) = \begin{matrix} 2 & 1 \\ \emptyset & \emptyset \end{matrix}$$

$$\curvearrowright(1, 2) = \begin{matrix} \emptyset & \emptyset \\ 1 & 2 \end{matrix}$$

$$\begin{array}{l} \Downarrow(1, 2) = \emptyset \quad \emptyset \\ \phantom{\Downarrow(1, 2) = } \quad 2 \quad 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \Leftarrow(1, 2) = 1 \quad \emptyset \\ \phantom{\Leftarrow(1, 2) = } \quad 2 \quad \emptyset \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \Downarrow(1, 2) = \emptyset \quad 1 \\ \phantom{\Downarrow(1, 2) = } \quad \emptyset \quad 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \Uparrow(1, 2) = 2 \quad \emptyset \\ \phantom{\Uparrow(1, 2) = } \quad 1 \quad \emptyset \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \Uparrow(1, 2) = \emptyset \quad 2 \\ \phantom{\Uparrow(1, 2) = } \quad \emptyset \quad 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \Leftarrow(1, 2) = \emptyset \quad 2 \\ \phantom{\Leftarrow(1, 2) = } \quad 1 \quad \emptyset \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \Leftarrow(1, 2) = \emptyset \quad 1 \\ \phantom{\Leftarrow(1, 2) = } \quad 2 \quad \emptyset \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \Downarrow(1, 2) = 1 \quad \emptyset \\ \phantom{\Downarrow(1, 2) = } \quad \emptyset \quad 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \Downarrow(1, 2) = 2 \quad \emptyset \\ \phantom{\Downarrow(1, 2) = } \quad \emptyset \quad 1. \end{array}$$

Für jede Zahl P gilt also nicht nur Ortsfunktionalität

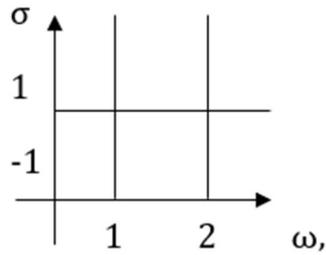
$$P = f(\omega),$$

sondern auch Stufenfunktionalität

$$P = f(\sigma),$$

d.h. es ist

$$P = f(\omega, \sigma):$$



und damit können wir die 12 Operatoren über  $P = (1, 2)$ , d.h. den einfachsten Fall mit 2 Orten und 2 Stufen, wie folgt in der Form von 2-dimensionalen Relationalzahlen notieren.

$$\curvearrowright(1, 2) = R^{1,2}$$

$$\curvearrowleft(1, 2) = R^{1,2,1}$$

$$\curvearrowup(1, 2) = R^{-1,2}$$

$$\curvearrowdown(1, 2) = R^{-1,2,1}$$

$$\downarrow(1, 2) = R^{1,-1,1}$$

$$\downarrow(1, 2) = R^{1,-1,2}$$

$$\uparrow(1, 2) = R^{-1,1,1}$$

$$\uparrow(1, 2) = R^{-1,1,2}$$

$$\curvearrowright(1, 2) = R^{-1,1,2}$$

$$\curvearrowleft(1, 2) = R^{-1,1,2,1}$$

$$\curvearrowup(1, 2) = R^{1,-1,1,2}$$

$$\curvearrowdown(1, 2) = R^{1,-1,2,1}$$

Wir haben also folgende duale Paare.

$$\curvearrowright(1, 2) = R^{1,2} \quad \times \quad \curvearrowleft(1, 2) = R^{1,2,1}$$

$$\curvearrowup(1, 2) = R^{-1,2} \quad \times \quad \curvearrowdown(1, 2) = R^{-1,2,1}$$

$$\downarrow(1, 2) = R^{1,-1,1} \quad \times \quad \downarrow(1, 2) = R^{1,-1,2}$$

$$\uparrow(1, 2) = R^{-1,1,1} \quad \times \quad \uparrow(1, 2) = R^{-1,1,2}$$

$$\curvearrowright(1, 2) = R^{-1,1,2} \quad \times \quad \curvearrowleft(1, 2) = R^{-1,1,2,1}$$

$$\curvearrowup(1, 2) = R^{1,-1,1,2} \quad \times \quad \curvearrowdown(1, 2) = R^{1,-1,2,1}$$

## Literatur

Toth, Alfred, Relationale Einbettungszahlen. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2012

Toth, Alfred, Zur Arithmetik der Relationalzahlen I-II. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2015

Toth, Alfred, Einführung in die qualitative Arithmetik. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2016

## Isomorphie der semiotischen Operationen und der Subrelationen der Ortsfunktionalitätsrelation

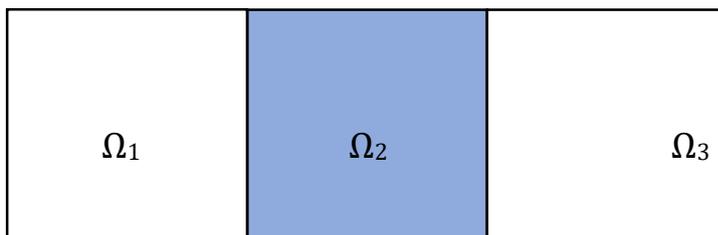
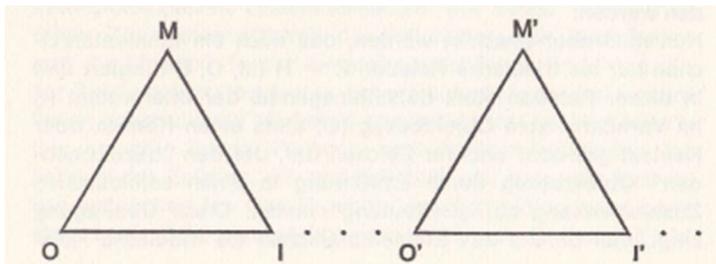
1. In Toth (2019) wurde dargelegt, daß von den drei ortsfunktionalen Subrelationen die Adjazenz semiotisch erstheitlich, die Subjazenz zweitheitlich und die Transjazenz drittheitlich fungiert:

Q	Op	Z
Adj	Adjunktion	.1.
Subj	Superisation	.2.
Transj	Iteration	.3.

2. Im folgenden stellen wir die drei semiotischen Operationsgraphen Benses (1971, S. 52 ff., Walther 1979, S. 76) den drei ontotopologischen ortsfunktionalen Strukturen gegenüber.

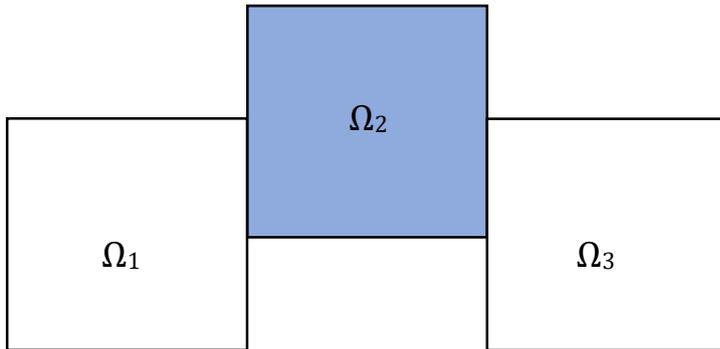
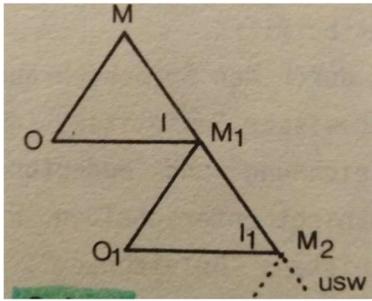
### 2.1. Adjunktive Adjazenz

$$\text{ADJ}(Z_1, \dots, Z_n) = Z_1^1 \circ \dots \circ Z_1^n$$



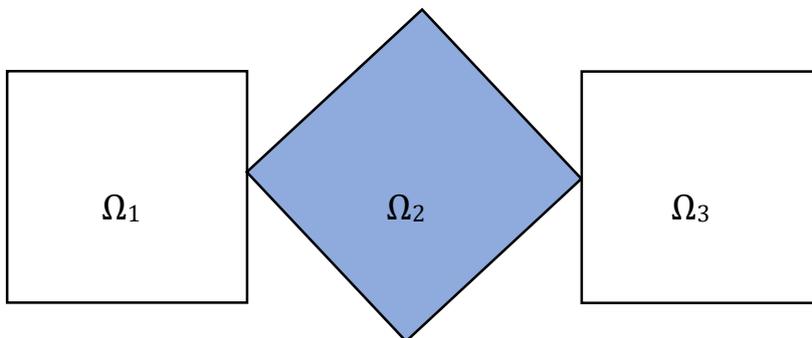
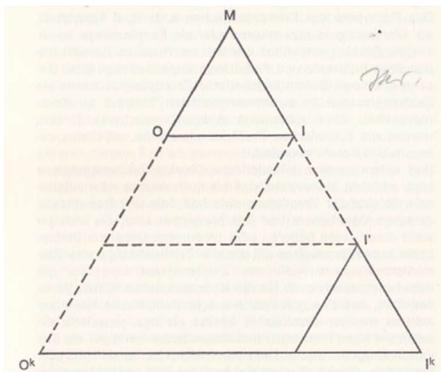
### 2.2. Superisative Subjazenz

$$\text{SUP}(Z_1, \dots, Z_n) = I(Z_1^1) \equiv M(Z_1^2) \dots I(Z_1^{n-1}) \equiv M(Z_1^n)$$



### 2.3. Iterative Transjanzenz

$$\text{ITE}(Z_1, \dots, Z_n) = I(Z^1_1) \equiv M(Z^2_2) \circ I(Z^2_2) \equiv M(Z^3_3) \dots \circ I(Z^{n-1}_{n-1}) \equiv M(Z^n_n)$$



Genauso wie die Iteration die Adjunktion und die Superisation voraussetzt, aber eine eigenständige Operation ist und daher kategorial different repräsentiert ist, stellt auch die Transjunktion keineswegs eine Art von Summe aus Adjazenz und Subjazenz dar. Ebenso wie das flächige Zeichen

erst durch Kombination aus der linearen Adjunktion, der vertikalen Superisation und der diagonalen Iteration entsteht, entsteht auch die räumliche Klassifizierung der Ortsfunktionalität eines Objektes  $\Omega = f(\omega)$  durch die Kombination der drei dimensional geschiedenen Perspektiven. Man beachte, wie bereits in Toth (2010) festgestellt wurde, daß sich damit die Isomorphie der drei semiotischen Operationen und der drei ortsfunktionalen Teilrelationen nicht nur auf die drei Fundamentalkategorien, sondern auf alle 9 Subzeichen der semiotischen Matrix (vgl. Bense 1975, S. 35 ff.) erstreckt, darin die Trichtomien linear-adjazent, die Triaden vertikal-subjazent und die beiden Diagonalen diagonal-transjazent fungieren.

### **Literatur**

Bense, Max, Zeichen und Design. Baden-Baden 1971

Bense, Max, Semiotische Prozesse und Systeme. Baden-Baden 1975

Toth, Alfred, Calculus semioticus. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2010

Toth, Alfred, Die Räumlichkeit des Objektes. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2019

Walther, Elisabeth, Allgemeine Zeichenlehre. 2. Aufl. Stuttgart 1979

## Kontexturierte Zeichenzahlen mit Einbettungsoperatoren

1. Sei

$$S = (x.y)$$

mit  $x, y \in (1, 2, 3)$ .

Wir verwenden den in Toth (2015) eingeführten Einbettungsoperator

$$E: x \rightarrow (x).$$

Damit bekommen wir für jedes S genau 6 Möglichkeiten

$$(x.y), ((x.y))$$

$$((x).y), (y.(x))$$

$$(x.(y)), ((y).x),$$

davon also 2 zueinander E-duale Paare.

2. Gehen wir nun aus von der Kontexturierung der von Bense (1981, S. 17 ff.) eingeführten Zeichenzahlen durch Kaehr (2009)

polycontextural semiotic 3 – matrix				
	MM	$1_{1,3}$	$2_{1,2}$	$3_{2,3}$
$Sem^{(3,2)}$	$1_{1,3}$	$\mathbf{1.1}_{1,3}$	$\mathbf{1.2}_1$	$\mathbf{1.3}_3$
	$2_{1,2}$	$\mathbf{2.1}_1$	$\mathbf{2.2}_{1,2}$	$\mathbf{2.3}_2$
	$3_{2,3}$	$\mathbf{3.1}_3$	$\mathbf{3.2}_2$	$\mathbf{3.3}_{2,3}$

Wir haben also folgende Abbildung quantitativer auf qualitative Zeichenzahlen

$$P(1, 2, 3) \rightarrow P^* = (1_{1,3}, 2_{1,2}, 3_{2,3}).$$

Damit fallen die Zeichenzahlen kontexturell mit den entsprechenden identitiven Morphismen zusammen

$$1_{1,3} \leftrightarrow (1.1)_{1,3}$$

$$2_{1,2} \leftrightarrow (2.2)_{1,2}$$

$$3_{2,3} \leftrightarrow (3.3)_{2,3}$$

Der Grund hierfür ist der, daß die Abbildung von Kontexturen auf Subzeichen auf dem folgenden Mediationsschema der semiotischen Matrix aus 3 Teilmatrizen (vgl. Kaehr 2009, S. 192) beruht.

$$\text{mediation}(\text{Semiotics}^{(3,2)}) = \left[ \begin{array}{ccc} (1.1)_1 \rightarrow (2.2)_1 & & \square \\ \square & \updownarrow & \square \\ \square & (2.2)_2 \rightarrow (3.3)_2 & \\ | & & | \\ (1.1)_3 \rightarrow & \rightarrow & (3.3)_3 \end{array} \right]$$

3. Wir erhalten damit folgende 6 kontexturierte Zeichenzahlen

$(x.y)_{\square\square}, ((x.y))_{\square\square}$

$((x).y)_{\square\square}, (y.(x))_{\square\square}$

$(x.(y))_{\square\square}, ((y).x)_{\square\square}$

mit  $\square\square \in (1, 2, 3)$ ,

also etwa für  $\times(1.2)_1 = (2.1)_1$

$(1.2)_1, ((1.2))_1$

$((1).2)_1, (2.(1))_1$

$(1.(2))_1, ((2).1)_1$ .

Literatur

Bense, Max, Axiomatik und Semiotik. Baden-Baden 1981

Kaehr, Rudolf, Diamond-Semiotic Short Studies. Glasgow 2009. Digitalisat: [www.vordenker.de/rk/rk\\_Diamond-Semiotic\\_Short-Studies\\_2009.pdf](http://www.vordenker.de/rk/rk_Diamond-Semiotic_Short-Studies_2009.pdf)

Toth, Alfred, Die Logik des Jägers Gracchus. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2015

## Operationen mit Raumfeldzahlen

1. Zur Theorie ontischer Raumfelder vgl. Toth (2014a, 2019). Informell gesprochen ist ein Raumfeld ein  $S^*$  zusammen mit der folgenden Abbildung

$$S^*: R = (v, m, h) \rightarrow C = (X_\lambda, Y_\zeta, Z_\rho).$$

$S^*$  wird dann entsprechend in  $3^2 = 9$  Quadrate geteilt, wobei die Belegung der Teilraumfelder mit den ersten ganzen Zahlen arbiträr ist; sie kann z.B. auch von rechts nach links, von oben nach unten oder kombiniert auftreten. Wesentlich ist nur, daß die 9 Raumfeldzahlen paarweise ungleich sind.

7	8	9
4	5	6
1	2	3

2. Da Raumfeldzahlen immer in Konnexen eingebettet sind, unterscheiden wir zwischen  $S^*$ -internen und  $S^*$ -externen Abbildungen.

### 1. $S^*$ -interne $R^2$ -Abbildungen

$$R^2 = (1, 2) \quad R^2 = (2, 1) \quad R^2 = (3, 1)$$

$$R^2 = (1, 3) \quad R^2 = (2, 3) \quad R^2 = (3, 2)$$

$$R^2 = (1, 4) \quad R^2 = (2, 4) \quad R^2 = (3, 4)$$

$$R^2 = (1, 5) \quad R^2 = (2, 5) \quad R^2 = (3, 5)$$

$$R^2 = (1, 6) \quad R^2 = (2, 6) \quad R^2 = (3, 6)$$

$$R^2 = (1, 7) \quad R^2 = (2, 7) \quad R^2 = (3, 7)$$

$$R^2 = (1, 8) \quad R^2 = (2, 8) \quad R^2 = (3, 8)$$

$$R^2 = (1, 9) \quad R^2 = (2, 9) \quad R^2 = (3, 9)$$

## 2. S\*-externe R<sup>2</sup>-Abbildungen

### 2.1. Identitätstransformation ( $r \equiv r$ )

7	8	9	9	8	7
4	5	6	6	5	4
1	2	3	3	2	1

### 2.2. v/h-konverse Identitätstransformation ( $r \equiv r$ )

7	8	9	3	2	1
4	5	6	6	5	4
1	2	3	9	8	7

### 2.3. Transformationsgruppe ( $r \leftrightarrow l$ )

7	8	9	7	8	9
4	5	6	4	5	6
1	2	3	1	2	3

## 2.4. v/h-konverse Transformationsgruppe ( $r \leftrightarrow l$ )

7	8	9	1	2	3
4	5	6	4	5	6
1	2	3	7	8	9

Bei Identitätstransformationen ist also für jedes Paar  $((a.b), (c.d))$   $b = c$ , d.h. es liegen keine Gruppen vor. Bei Transformationsgruppen fungiert jeweils  $a = m = c$  als Einselement.

### Literatur

Bense, Max/Walther, Elisabeth, Wörterbuch der Semiotik. Köln 1973

Toth, Alfred, Theorie ontischer Raumfelder. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2014a

Toth, Alfred, Systeme possessiver und copossessiver Deixis. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2014b

Toth, Alfred, Raumfeldoperationen. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2019

## Polyamantische semiotische Operationen

1. Die von Bense (1971) definierten drei semiotischen Operationen der Adjunktion, Superisation und Iteration können nach Toth (2019) wie folgt definiert werden.

$$3.1. \text{ADJ}(Z_1, \dots, Z_n) = Z_1 \circ \dots \circ Z_n$$

$$3.2. \text{SUP}(Z_1, \dots, Z_n) = I(Z_1) \equiv M(Z_2) \dots I(Z_{n-1}) \equiv M(Z_n)$$

$$3.3. \text{ITE}(Z_1, \dots, Z_n) = I(Z_1) \equiv M(Z_2) \circ I(Z_2) \equiv M(Z_3) \dots \circ I(Z_{n-1}) \equiv M(Z_n).$$

Auf ihrer Basis und derjenigen weiterer semiotischer Operationen basiert meine Zeichengrammatik (Toth 2008).

2. Indessen steckt ein großes und bis heute unausgeschöpftes semiotisches Potential in der Theorie der Polyamanten (vgl. Weisstein s.a., Toth 2019). Ihre Basisfigur, der Moniamant, ist ein gleichseitiges Dreieck. n-iamanten für  $n \geq 2$  werden durch Zusammenfügung von Moniamanten konstruiert. Dabei werden zahlreiche weitere semiotische Operationen benutzt, die auf der Identifizierung gleicher oder verschiedener semiotischer Kategorien gleicher oder verschiedener Stufe basieren. Diese sind als „matching conditions“ darstellbar und werden im folgenden systematisch und vollständig für Diamanten, Triamanten und Tetriamanten, d.h. für die zeichengrammatischen Basisfiguren, herausgearbeitet.

Name	Number of forms	Forms
Moniamond	1	
Diamond	1	
Triamond	1	
Tetriamond	3	
Pentiamond	4	
Hexiamond	12	

Die Anzahlen der x-amanten für  $x = 1, 2, 3, \dots$  bilden eine Zahlenfolge, die als Nr. A000577 bei OEIS bekannt ist:

A000577 Number of triangular polyominoes (or triangular polyforms, or polyiamonds) with n cells (turning over is allowed, holes are allowed, must be connected along edges).  
(Formerly M2374 N0941)

1, 1, 1, 3, 4, 12, 24, 66, 160, 448, 1186, 3334, 9235, 26166, 73983, 211297, 604107, 1736328, 5000593, 14448984, 41835738, 121419260, 353045291, 1028452717, 3000800627, 8769216722, 25661961898, 75195166667, 220605519559, 647943626796 ([list](#);

## 2.1. Diamanten

$$(M \rightarrow O) \equiv (M \rightarrow O)' \quad (O \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow O)' \quad (M \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow O)'$$

$$(M \rightarrow O) \equiv (O \rightarrow I)' \quad (O \rightarrow I) \equiv (O \rightarrow I)' \quad (M \rightarrow I) \equiv (O \rightarrow I)'$$

$$(M \rightarrow O) \equiv (M \rightarrow I)' \quad (O \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow I)' \quad (M \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow I)'$$

## 2.2. Triamanten

$$(M \rightarrow O) \equiv (M \rightarrow O)' \equiv (M \rightarrow O)''$$

$$(M \rightarrow O) \equiv (M \rightarrow O)' \equiv (O \rightarrow I)''$$

$$(M \rightarrow O) \equiv (M \rightarrow O)' \equiv (M \rightarrow I)''$$

$$(M \rightarrow O) \equiv (O \rightarrow I)' \equiv (M \rightarrow O)''$$

$$(M \rightarrow O) \equiv (O \rightarrow I)' \equiv (O \rightarrow I)''$$

$$(M \rightarrow O) \equiv (O \rightarrow I)' \equiv (M \rightarrow I)''$$

$$(M \rightarrow O) \equiv (M \rightarrow I)' \equiv (M \rightarrow O)''$$

$$(M \rightarrow O) \equiv (M \rightarrow I)' \equiv (O \rightarrow I)''$$

$$(M \rightarrow O) \equiv (M \rightarrow I)' \equiv (M \rightarrow I)''$$

$$(O \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow O)' \equiv (M \rightarrow O)''$$

$$(O \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow O)' \equiv (O \rightarrow I)''$$

$$(O \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow O)' \equiv (M \rightarrow I)''$$

$$(O \rightarrow I) \equiv (O \rightarrow I)' \equiv (M \rightarrow O)''$$

$$(O \rightarrow I) \equiv (O \rightarrow I)' \equiv (O \rightarrow I)''$$

$$(O \rightarrow I) \equiv (O \rightarrow I)' \equiv (M \rightarrow I)''$$

$$(O \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow I)' \equiv (M \rightarrow O)''$$

$$(O \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow I)' \equiv (O \rightarrow I)''$$

$$(O \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow I)' \equiv (M \rightarrow I)''$$

$$(M \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow O)' \equiv (M \rightarrow O)''$$

$$(M \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow O)' \equiv (O \rightarrow I)''$$

$$(M \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow O)' \equiv (M \rightarrow I)''$$

$$(M \rightarrow I) \equiv (O \rightarrow I)' \equiv (M \rightarrow O)''$$

$$(M \rightarrow I) \equiv (O \rightarrow I)' \equiv (O \rightarrow I)''$$

$$(M \rightarrow I) \equiv (O \rightarrow I)' \equiv (M \rightarrow I)''$$

$$(M \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow I)' \equiv (M \rightarrow O)''$$

$$(M \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow I)' \equiv (O \rightarrow I)''$$

$$(M \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow I)' \equiv (M \rightarrow I)''$$

### 2.3. Tetriamanten

$$(M \rightarrow O) \equiv (M \rightarrow O)' \equiv (M \rightarrow O)'' \equiv (M \rightarrow O)'''$$

$$(M \rightarrow O) \equiv (M \rightarrow O)' \equiv (M \rightarrow O)'' \equiv (O \rightarrow I)'''$$

$$(M \rightarrow O) \equiv (M \rightarrow O)' \equiv (M \rightarrow O)'' \equiv (M \rightarrow I)'''$$

$$(M \rightarrow O) \equiv (M \rightarrow O)' \equiv (O \rightarrow I)'' \equiv (M \rightarrow O)'''$$

$$(M \rightarrow O) \equiv (M \rightarrow O)' \equiv (O \rightarrow I)'' \equiv (O \rightarrow I)'''$$

$$(M \rightarrow O) \equiv (M \rightarrow O)' \equiv (O \rightarrow I)'' \equiv (M \rightarrow I)'''$$

$$(M \rightarrow O) \equiv (M \rightarrow O)' \equiv (M \rightarrow I)'' \equiv (M \rightarrow O)'''$$

$$(M \rightarrow O) \equiv (M \rightarrow O)' \equiv (M \rightarrow I)'' \equiv (O \rightarrow I)'''$$

$$(M \rightarrow O) \equiv (M \rightarrow O)' \equiv (M \rightarrow I)'' \equiv (M \rightarrow I)'''$$







$$(M \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow I)' \equiv (M \rightarrow O)'' \equiv (M \rightarrow O)'''$$

$$(M \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow I)' \equiv (M \rightarrow O)'' \equiv (O \rightarrow I)'''$$

$$(M \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow I)' \equiv (M \rightarrow O)'' \equiv (M \rightarrow I)'''$$

$$(M \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow I)' \equiv (O \rightarrow I)'' \equiv (M \rightarrow O)'''$$

$$(M \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow I)' \equiv (O \rightarrow I)'' \equiv (O \rightarrow I)'''$$

$$(M \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow I)' \equiv (O \rightarrow I)'' \equiv (M \rightarrow I)'''$$

$$(M \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow I)' \equiv (M \rightarrow I)'' \equiv (M \rightarrow O)'''$$

$$(M \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow I)' \equiv (M \rightarrow I)'' \equiv (O \rightarrow I)'''$$

$$(M \rightarrow I) \equiv (M \rightarrow I)' \equiv (M \rightarrow I)'' \equiv (M \rightarrow I)'''$$

## Literatur

Bense, Max, Zeichen und Design. Baden-Baden 1971

Toth, Alfred, Entwurf einer allgemeinen Zeichengrammatik. Klagenfurt 2008

Toth, Alfred, Polyamanten. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2019

[Weisstein, Eric W.](http://mathworld.wolfram.com/Polyiamond.html) "Polyiamond." From [MathWorld](http://mathworld.wolfram.com/)--A Wolfram Web Resource. <http://mathworld.wolfram.com/Polyiamond.html>

## Raumfeldoperationen

1. Zur Begründung der Theorie ontischer Raumfelder vgl. Toth (2014a). Informell gesprochen ist ein Raumfeld ein  $S^*$  zusammen mit der folgenden Abbildung

$$S^*: R = (v, m, h) \rightarrow C = (X_\lambda, Y_\zeta, Z_\rho).$$

$S^*$  wird dann entsprechend in  $3^2 = 9$  Quadrate geteilt.

hl	hz	hr
ml	mz	mr
vl	vz	vr

2.  $S^*$  kann nach Bense/Walther (1973, S. 80) ein System, eine Abbildung oder ein Repertoire sein. Da solche raumsemiotischen Entitäten immer (d.h. auch im inessiven Falle) in ontische Konnexen eingebettet sind, unterscheiden wir zwischen  $S^*$ -internen und  $S^*$ -externen Abbildungen.

### 1. $S^*$ -interne $R^2$ -Abbildungen

$$R^2 = (vl, vz)$$

$$R^2 = (vz, vl)$$

$$R^2 = (vr, vl)$$

$$R^2 = (vl, vr)$$

$$R^2 = (vz, vr)$$

$$R^2 = (vr, vz)$$

$$R^2 = (vl, ml)$$

$$R^2 = (vz, ml)$$

$$R^2 = (vr, ml)$$

$$R^2 = (vl, mz)$$

$$R^2 = (vz, mz)$$

$$R^2 = (vr, mz)$$

$$R^2 = (vl, mr)$$

$$R^2 = (vz, mr)$$

$$R^2 = (vr, mr)$$

$$R^2 = (vl, hl)$$

$$R^2 = (vz, hl)$$

$$R^2 = (vr, hl)$$

$$R^2 = (vl, hz)$$

$$R^2 = (vz, hz)$$

$$R^2 = (vr, hz)$$

$$R^2 = (vl, hr)$$

$$R^2 = (vz, hr)$$

$$R^2 = (vr, hr)$$

## 2. S\*-externe R<sup>2</sup>-Abbildungen

### 2.1. Identitätstransformation ( $r \equiv r$ )

hl	hz	hr	hr	hz	hl
ml	mz	mr	mr	mz	ml
vl	vz	vr	vr	vz	vl

### 2.2. v/h-konverse Identitätstransformation ( $r \equiv r$ )

hl	hz	hr	vr	vm	vl
ml	mz	mr	mr	mz	ml
vl	vz	vr	hr	hz	hl

### 2.3. Transformationsgruppe ( $r \leftrightarrow l$ )

hl	hz	hr	hl	hz	hr
ml	mz	mr	ml	mz	mr
vl	vz	vr	vl	vz	vr

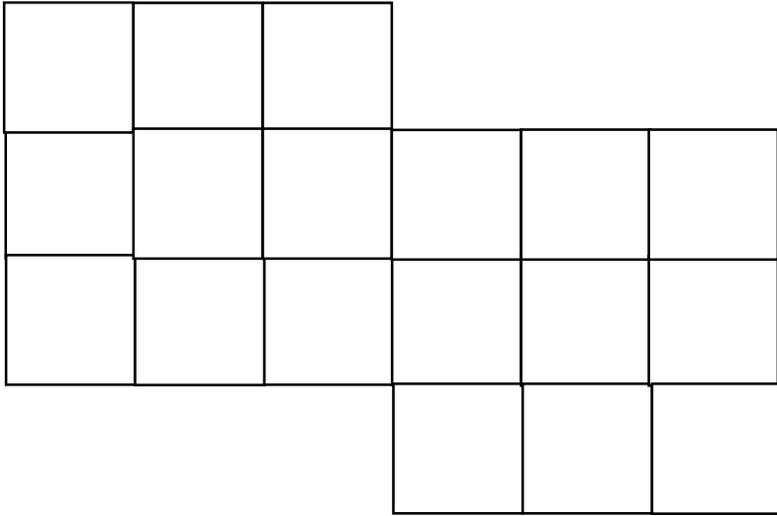
## 2.4. v/h-konverse Transformationsgruppe ( $r \leftrightarrow l$ )

hl	hz	hr	vl	vz	vr
ml	mz	mr	ml	mz	mr
vl	vz	vr	hl	hz	hr

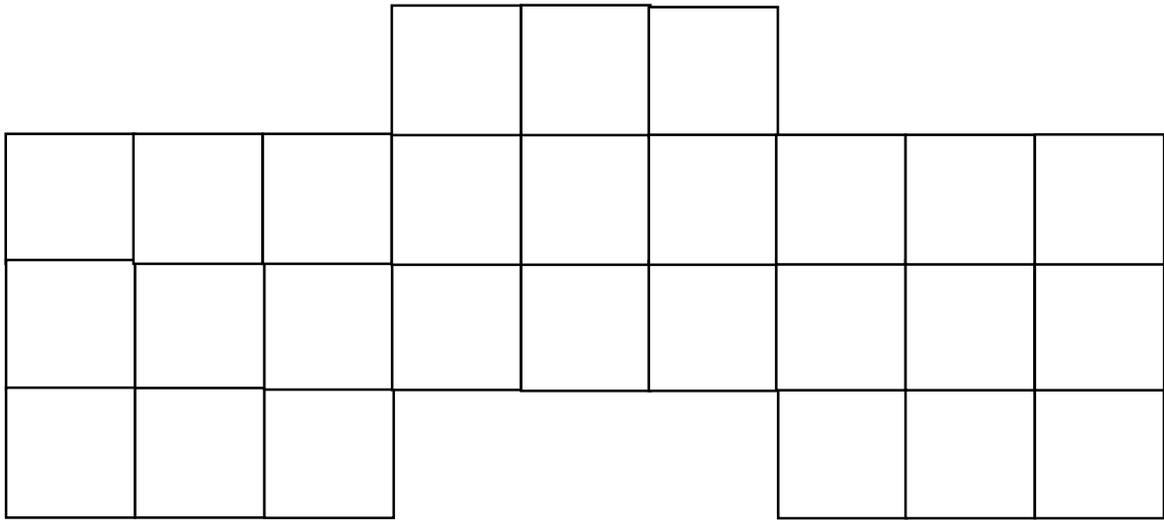
Bei Identitätstransformationen ist also für jedes Paar  $((a.b), (c.d))$   $b = c$ , d.h. es liegen keine ontischen Gruppen vor. Bei Transformationsgruppen fungiert jeweils  $a = m = c$  als Einselement.

Weitere Raumfelderkonnenne sind möglich, wenn man Nullstellen und/oder innerhalb von  $S^*$  nicht-definierte (zusätzliche) Teilraumfelder zulässt. Dadurch sind die possessiv-copossessiven Relationen definierbar (vgl. Toth 2014b). Mögliche Raumfeldmodelle sind:

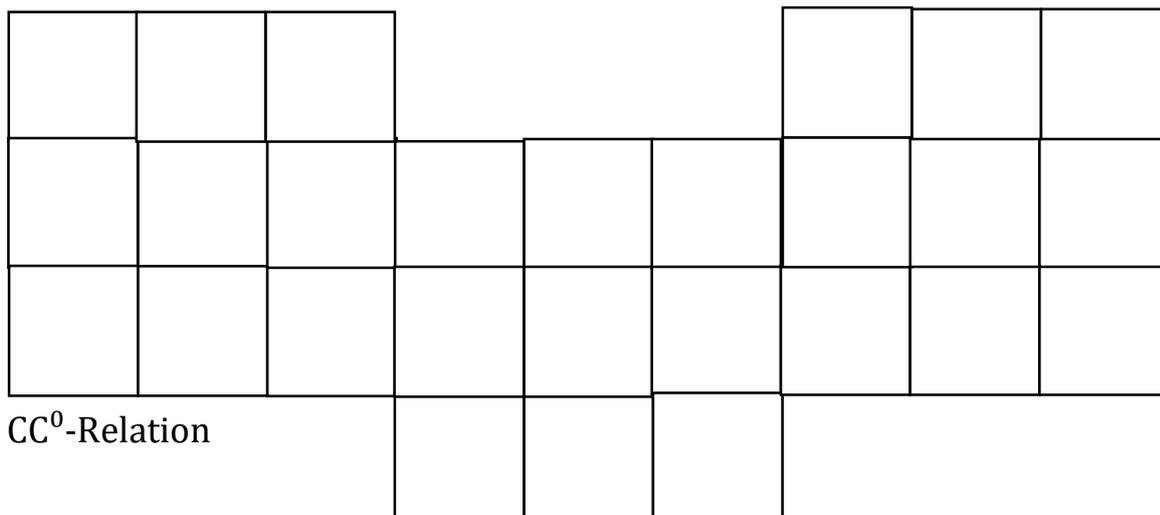

PC-Relation



CP-Relation



CC-Relation



Bei diesen 4 zusätzlichen Modellen können natürlich wie bei PP die beiden Identitätstransformationen und die beiden Transformationsgruppen auftreten, wobei sich die Anzahl der Kombinationen bei CC und CC<sup>0</sup> entsprechend erhöht.

### Literatur

Bense, Max/Walther, Elisabeth, Wörterbuch der Semiotik. Köln 1973

Toth, Alfred, Theorie ontischer Raumfelder. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2014a

Toth, Alfred, Systeme possessiver und copossessiver Deixis. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2014b

## Homosystemische und heterosystemische Lücken und Operationen

1. Mit Extraktion bezeichneten wir schon früh in der Ontik das sekundäre (nachzeitige) Herausbrechen von Substanz aus Systemen. (Hingegen ist die Operation  $Ex$  nicht definiert für raumsemiotische Abbildungen und Repertoires.) Wenn wir uns allerdings fragen, in welche raumsemiotischen Kategorien die herausgebrochenen Objekte gehören, stellen wir fest, daß  $Ex$  nur für Systeme nicht definiert ist, d.h.  $Ex(x) = y$  mit  $x \in (Sys)$ ,  $y \in (Abb, Rep)$ . Systeme entstehen bei Lücken ausschließlich durch nachzeitige Belegung, und die meisten dieser Fälle sind Suppletionen, d.h. diese Lücken sind auch meistens heterosystemisch, während  $Ex$  nur für Monosysteme definiert ist. Das Auffüllen der heterosystemischen Lücken ist daher keine quantitative Konverse der Operation  $Ex$ , sondern eine eigenständige Operation, die wir  $Im$  (etwa: Impletion) nennen.

### 2. Homosystemische Lücken

#### 2.1. $Ex(Sys) = Sys$

Unmöglich.

#### 2.2. $Ex(Sys) = Abb$



Rue Papillon, Paris

### 2.3. Ex(Sys) = Rep



Rue Cambon, Paris

### 3. Heterosystemische Lücken

#### 3.1. Im(Sys) = PP



Rue Lacépède, Paris

3.2. Im(Sys) = PC



Rue Etienne Marcel, Paris

3.3. Im(Sys) = CP



Rue Saint-Honoré, Paris

### 3.4. Im(Sys) = CC



Rue de Charenton, Paris

Literatur

Toth, Alfred, Orientiertheit durch lagerrelationale Differenz. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2014

## Morphismen als semiotische Transoperatoren

1. Transoperatoren wurden als interkontextuelle Operatoren von Kronthaler (1986) in die qualitative Mathematik eingeführt. Wir gehen im folgenden von der verdoppelten Abbildung der kleinen semiotischen Matrix auf die semiotischen Morphismen einerseits und auf die Kontexturenzahlen andererseits (vgl. Toth 2019) aus:

$$\text{id1} = (1.3), \text{id2} = (1.2), \text{id3} = (2.3)$$

$$\alpha = \alpha^\circ = 1, \beta = \beta^\circ = 2, \beta\alpha = \alpha^\circ\beta^\circ = 3.$$

$$\begin{array}{ccccccc} 1.1 & 1.2 & 1.3 & & \text{id1} & \alpha & \beta\alpha & & (1.3) & 1 & 3 \\ 2.1 & 2.2 & 2.3 & \rightarrow & \alpha^\circ & \text{id2} & \beta & \rightarrow & 1 & (1.2) & 2 \\ 3.1 & 3.2 & 3.3 & & \alpha^\circ\beta^\circ & \beta^\circ & \text{id3} & & 3 & 2 & (2.3) \end{array}$$

2. Im folgenden zeigen wir, daß die Abbildung von Kontexturenzahlen aufeinander selbst wiederum durch Morphismen bewerkstelligt wird. Hierbei handelt es sich also ausnahmslos um kontextuelle Transgressionen. Die semiotischen Morphismen fungieren demnach als Transoperatoren im Rahmen des disseminierten semiotischen Verbundsystems (Toth 2019).

$$(3, 1, (1.3))$$

$$\downarrow$$

$$(3, 1, 1)$$

$$(3, 1, (1.3))$$

$$\downarrow$$

$$(3, 1, 3)$$

$$(3, 1, 1)$$

$$\downarrow$$

$$(3, 1, 3)$$

$$(3, 1, (1.3))$$

$$\swarrow \searrow$$

$$(3, (1.2), 1)$$

$$(3, 1, 1)$$

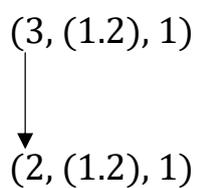
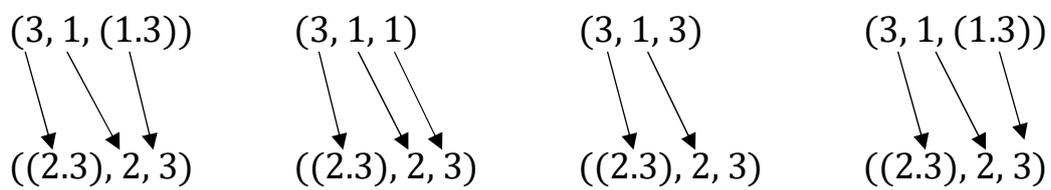
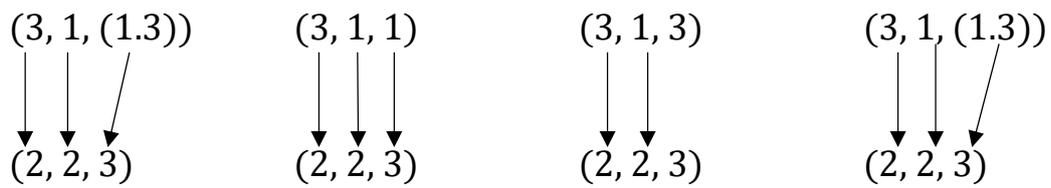
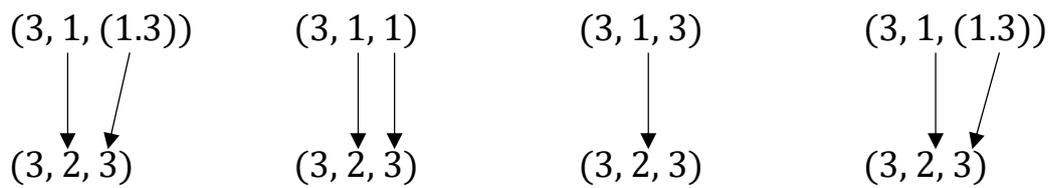
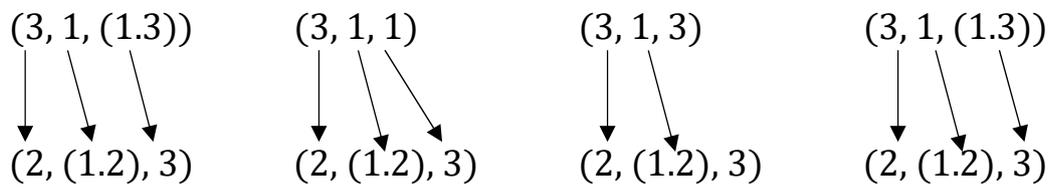
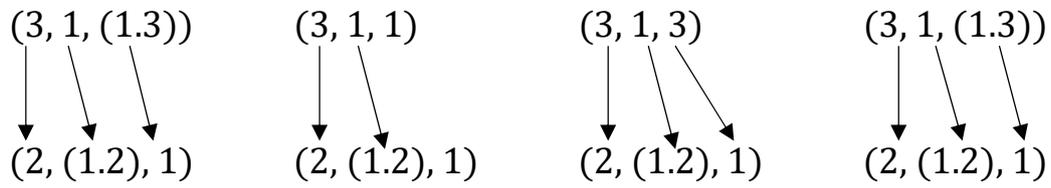
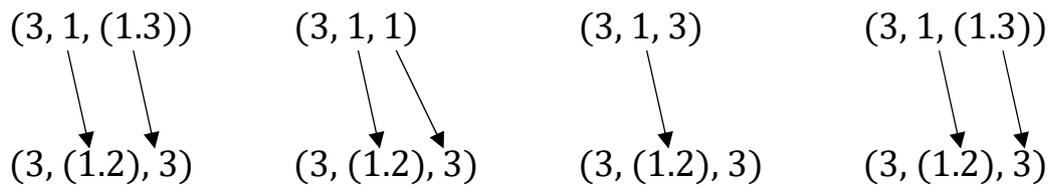
$$\downarrow$$

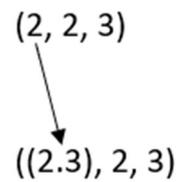
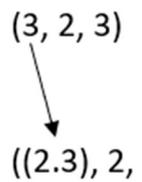
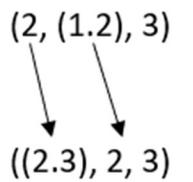
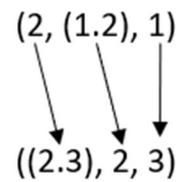
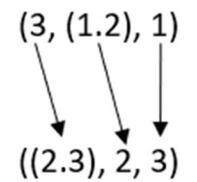
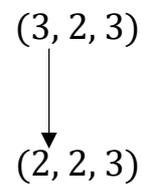
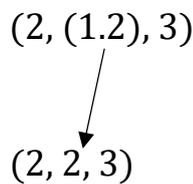
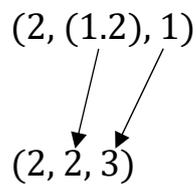
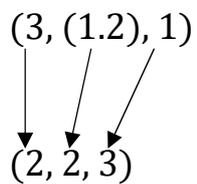
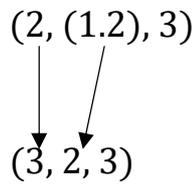
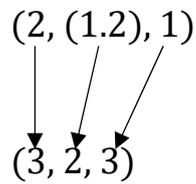
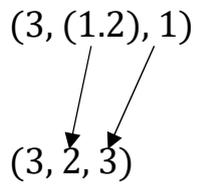
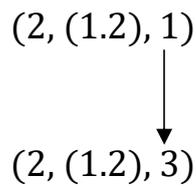
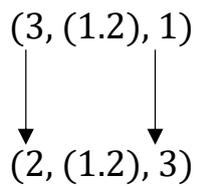
$$(3, (1.2), 1)$$

$$(3, 1, 3)$$

$$\swarrow \searrow$$

$$(3, (1.2), 1)$$





Wo keine Pfeile, d.h. semiotische Transoperatoren, stehen, bestehen somit identitive Abbildungen.

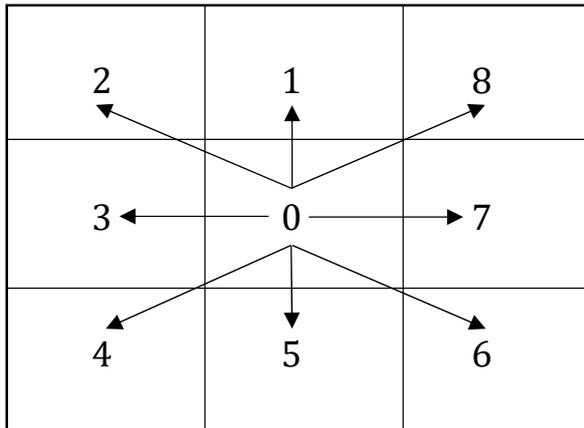
### Literatur

Kronthaler, Engelbert, Grundlegung einer Mathematik der Qualitäten.  
Frankfurt am Main 1986

Toth, Alfred, Die Abbildung von Kontexturenzahlen auf Subzeichen und  
Kategorien. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2019

## Qualitative Addition von Peircezahlen in Raumfeldern

1. Wir tragen die ersten Peanozahlen (bzw. Peircezahlen, vgl. dazu Toth 2010) in das in Toth (2014) in die Ontik eingeführte Raumfeld-Schema ein. Das mittlere Feld oder Zentrum erhält die 0, die weiteren Zahlen werden im Gegenuhrzeigersinn in die Felder eingetragen. Ferner zeichnen wir die Abbildungen der 0 auf die übrigen acht Peanozahlen ein.



Wir können somit Additionen von Peanozahlen in Raumfeldern definieren durch

$$P = (0, 1, 2, \dots, n)$$

$$R = (\rightarrow, \nearrow, \uparrow, \nwarrow, \leftarrow, \swarrow, \downarrow, \searrow)$$

$$R \rightarrow P:$$

$$R \rightarrow (0 + 1) = ((0 + 1)\rightarrow, (0 + 1)\nearrow, (0 + 1)\uparrow, (0 + 1)\nwarrow, (0 + 1)\leftarrow, (0 + 1)\swarrow, (0 + 1)\downarrow, (0 + 1)\searrow).$$

Die Additionen in Raumfeldern sind somit qualitativ vermöge Ortsfunktionalität, definiert durch die Richtungen der Additionen, welche die Qualitäten bestimmen.

2. Damit lassen sich die drei bisher definierten qualitativen arithmetischen Operationen redefinieren. Wir gehen aus von der in Toth (2016) zusammenfassend dargestellten ortsfunktionalen Arithmetik für 2-elementige Mengen der Form

$$P = (x, y), I = (i, j).$$

2.1. Adjazente Zählweise

2.1.1. Zahlenfeld

$$\begin{array}{cccc} x_i & y_j & & y_i & x_j \\ \emptyset_i & \emptyset_j & & \emptyset_i & \emptyset_j \\ & & \times & & \\ \emptyset_i & \emptyset_j & & \emptyset_i & \emptyset_j \\ x_i & y_j & & y_i & x_j \end{array}$$

2.1.2. Ontische Modelle



Rue Maria Deraismes, Paris



Rue de l'Orme, Paris

2.2. Subjazente Zählweise

2.2.1. Zahlenfeld

$$\begin{matrix} x_i & \emptyset_j & & \emptyset_i & x_j \\ y_i & \emptyset_j & & \emptyset_i & y_j \\ & & \times & & \\ y_i & \emptyset_j & & \emptyset_i & y_j \\ x_i & \emptyset_j & & \emptyset_i & x_j \end{matrix}$$

2.2.2. Ontische Modelle



Rue Dutot, Paris



Rue des Ormeaux, Paris

## 2.3. Transjazente Zählweise

### 2.3.1. Zahlenfeld

$$\begin{array}{cccc} x_i & \emptyset_j & \emptyset_i & x_j \\ \emptyset_i & y_j & y_i & \emptyset_j \\ & & \times & \\ \emptyset_i & y_j & y_i & \emptyset_j \\ x_i & \emptyset_j & \emptyset_i & x_j \end{array}$$

### 2.3.2. Ontische Modelle



Villa Léandre, Paris



Rue Santos-Dumont, Paris

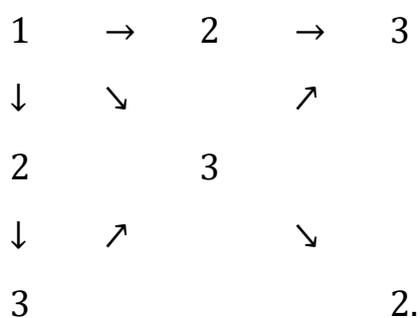
### 3. Für 3-elementige Mengen der Form

$$P = (x, y, z)$$

ergibt sich, wiederum durch verdoppelte (chiastische) Dualität, das folgende Geviert von Teilraumfeldern, von denen jedes isomorph ist zum eingangs dargestellten Raumfeld der Peanozahlen zusammen mit ihren ortsfunktionalen Abbildungen.

1	2	3		3	2	1
2	3	1	×	1	3	2
3	1	2		2	1	3
			×			
2	1	3		3	1	2
1	3	2	×	2	3	1
3	2	1		1	2	3

Man beachte, daß jedes Teilraumfeld alle 3 qualitativen Zählarten in diesen Anordnungen bereits enthält. Das minimale Teil-Teilraumfeld für alle 3 Zählarten des ersten Teilraumfeldes ist



#### Literatur

Toth, Alfred, Calculus semioticus. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2010

Toth, Alfred, Theorie ontischer Raumfelder I-III. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2014

Toth, Alfred, Einführung in die elementare qualitative Arithmetik. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2016