

Grundstrukturen quaternärer Diamonds

1. Der quaternäre Basisdiamond (vgl. Toth 2025a) besitzt eine Leerstruktur von 6 Plätzen für 4 Objekte (und 3 Abbildungen). Damit gibt es insgesamt $V(6, 4) = 6!/(6-4)! = 360$ Möglichkeiten, quaternäre Diamonds zu konstruieren. Allerdings hatten wir in Toth (2025b) eine Quadrupelrelation von Grundtypen aus N(ormalform), K(onversion), R(eflektion) und der zusammengesetzten Operation RK erzeugt. Diese können nach dem Vorbild ternärer Diamonds (vgl. Toth 2025c) zu den folgenden 12 Grundstrukturen kombiniert werden:

$$0 \rightarrow 0 \circ 1 \rightarrow 2 \circ 0 \rightarrow 3$$

$$0 \rightarrow 3 \circ 1 \rightarrow 2 \circ 0 \rightarrow 0$$

$$0 \rightarrow 1 \circ 0 \rightarrow 2 \circ 0 \rightarrow 3$$

$$0 \rightarrow 3 \circ 0 \rightarrow 2 \circ 0 \rightarrow 1$$

$$0 \rightarrow 2 \circ 1 \rightarrow 3 \circ 0 \rightarrow 3$$

$$0 \rightarrow 3 \circ 1 \rightarrow 3 \circ 0 \rightarrow 2$$

$$1 \rightarrow 0 \circ 1 \rightarrow 2 \circ 1 \rightarrow 3$$

$$1 \rightarrow 3 \circ 1 \rightarrow 2 \circ 1 \rightarrow 0$$

$$1 \rightarrow 1 \circ 0 \rightarrow 2 \circ 1 \rightarrow 3$$

$$1 \rightarrow 3 \circ 0 \rightarrow 2 \circ 1 \rightarrow 1$$

$$1 \rightarrow 2 \circ 0 \rightarrow 1 \circ 1 \rightarrow 3$$

$$1 \rightarrow 3 \circ 0 \rightarrow 1 \circ 1 \rightarrow 2$$

$$2 \rightarrow 0 \circ 2 \rightarrow 1 \circ 2 \rightarrow 3$$

$$2 \rightarrow 3 \circ 2 \rightarrow 1 \circ 2 \rightarrow 0$$

$$2 \rightarrow 1 \circ 0 \rightarrow 2 \circ 2 \rightarrow 3$$

$$2 \rightarrow 3 \circ 0 \rightarrow 2 \circ 2 \rightarrow 1$$

$$2 \rightarrow 2 \circ 0 \rightarrow 1 \circ 2 \rightarrow 3$$

$$2 \rightarrow 3 \circ 0 \rightarrow 1 \circ 2 \rightarrow 2$$

$$3 \rightarrow 0 \circ 2 \rightarrow 3 \circ 0 \rightarrow 3$$

$$0 \rightarrow 3 \circ 2 \rightarrow 3 \circ 3 \rightarrow 0$$

$$3 \rightarrow 1 \circ 2 \rightarrow 1 \circ 0 \rightarrow 3$$

$$0 \rightarrow 3 \circ 2 \rightarrow 1 \circ 3 \rightarrow 1$$

$$3 \rightarrow 2 \circ 1 \rightarrow 3 \circ 0 \rightarrow 3$$

$$0 \rightarrow 3 \circ 1 \rightarrow 3 \circ 3 \rightarrow 2.$$

2. N-, K-, R-, RK-Bi-Zeichen

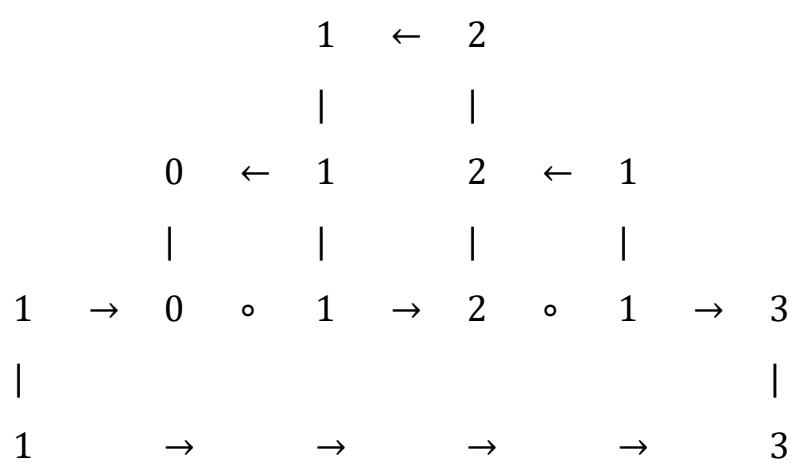
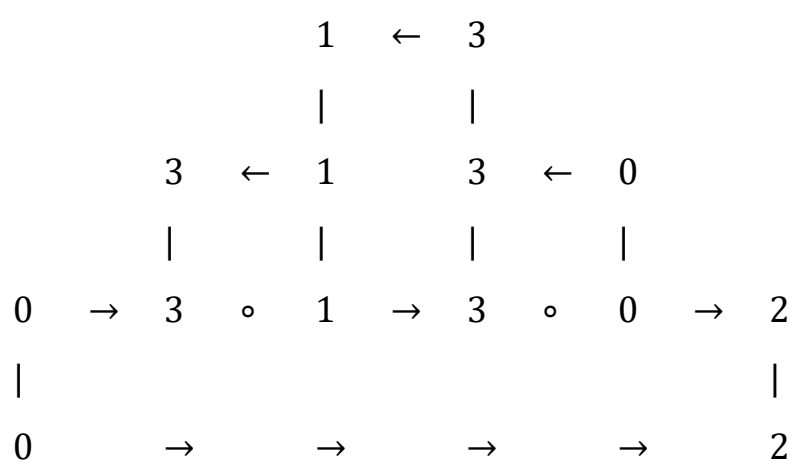
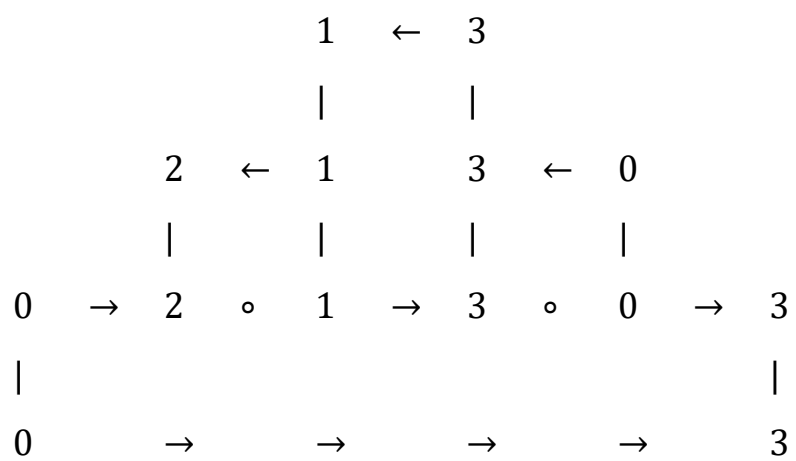
N =

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 1 & \leftarrow & 2 & \\
 & & & | & & | & \\
 & & 0 & \leftarrow & 1 & & 2 \leftarrow 0 \\
 & & | & & | & & | & \\
 0 & \rightarrow & 0 & \circ & 1 & \rightarrow & 2 \circ 0 \rightarrow 3 \\
 | & & & & & & & | \\
 0 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 3
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 1 & \leftarrow & 2 & \\
 & & & | & & | & \\
 & 3 & \leftarrow & 1 & & 2 & \leftarrow 0 \\
 & | & & | & & | & | \\
 0 & \rightarrow & 3 & \circ & 1 & \rightarrow & 2 \circ 0 \rightarrow 0 \\
 | & & & & & & | \\
 0 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 0 & \leftarrow & 2 & \\
 & & & | & & | & \\
 & 1 & \leftarrow & 0 & & 2 & \leftarrow 0 \\
 & | & & | & & | & | \\
 0 & \rightarrow & 1 & \circ & 0 & \rightarrow & 2 \circ 0 \rightarrow 3 \\
 | & & & & & & | \\
 0 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow 3
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 0 & \leftarrow & 2 & \\
 & & & | & & | & \\
 & 3 & \leftarrow & 0 & & 2 & \leftarrow 0 \\
 & | & & | & & | & | \\
 0 & \rightarrow & 3 & \circ & 0 & \rightarrow & 2 \circ 0 \rightarrow 1 \\
 | & & & & & & | \\
 0 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow 1
 \end{array}$$



$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 1 & \leftarrow & 2 & \\
 & & & | & & | & \\
 & 3 & \leftarrow & 1 & & 2 & \leftarrow 1 \\
 & | & & | & & | & & | \\
 1 & \rightarrow & 3 & \circ & 1 & \rightarrow & 2 & \circ & 1 & \rightarrow & 0 \\
 | & & & & & & & & & & | \\
 1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 0 & \leftarrow & 2 & \\
 & & & | & & | & \\
 & 1 & \leftarrow & 0 & & 2 & \leftarrow 1 \\
 & | & & | & & | & & | \\
 1 & \rightarrow & 1 & \circ & 0 & \rightarrow & 2 & \circ & 1 & \rightarrow & 3 \\
 | & & & & & & & & & & | \\
 1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 3
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 0 & \leftarrow & 2 & \\
 & & & | & & | & \\
 & 3 & \leftarrow & 0 & & 2 & \leftarrow 1 \\
 & | & & | & & | & & | \\
 1 & \rightarrow & 3 & \circ & 0 & \rightarrow & 2 & \circ & 1 & \rightarrow & 1 \\
 | & & & & & & & & & & | \\
 1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 0 & \leftarrow & 1 & \\
& & & | & & | & \\
& & 2 & \leftarrow & 0 & & 1 & \leftarrow & 1 & \\
& & | & & | & & | & & | & \\
1 & \rightarrow & 2 & \circ & 0 & \rightarrow & 1 & \circ & 1 & \rightarrow & 3 \\
| & & & & & & & & & & | \\
1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 3
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 0 & \leftarrow & 1 & \\
& & & | & & | & \\
& & 3 & \leftarrow & 0 & & 1 & \leftarrow & 1 & \\
& & | & & | & & | & & | & \\
1 & \rightarrow & 3 & \circ & 0 & \rightarrow & 1 & \circ & 1 & \rightarrow & 2 \\
| & & & & & & & & & & | \\
1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 2
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 2 & \leftarrow & 1 & \\
& & & | & & | & \\
& & 0 & \leftarrow & 2 & & 1 & \leftarrow & 2 & \\
& & | & & | & & | & & | & \\
2 & \rightarrow & 0 & \circ & 2 & \rightarrow & 1 & \circ & 2 & \rightarrow & 3 \\
| & & & & & & & & & & | \\
2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 3
\end{array}$$

				2	←	1				
		3	←	2		1	←	2		
2	→	3	◦	2	→	1	◦	2	→	0
2		→		→		→		→		0

				0	←	2				
		1	←	0		2	←	2		
2	→	1	◦	0	→	2	◦	2	→	3
2		→		→		→		→		3

				0	←	2				
		3	←	0		2	←	2		
2	→	3	◦	0	→	2	◦	2	→	1
2		→		→		→		→		1

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 0 & \leftarrow & 1 & \\
& & & | & & | & \\
& & 2 & \leftarrow & 0 & & 1 \leftarrow 2 \\
& & | & & | & & | \\
2 & \rightarrow & 2 & \circ & 0 & \rightarrow & 1 \circ 2 \rightarrow 3 \\
| & & & & & & | \\
2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 3
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 0 & \leftarrow & 1 & \\
& & & | & & | & \\
& & 3 & \leftarrow & 0 & & 1 \leftarrow 2 \\
& & | & & | & & | \\
2 & \rightarrow & 3 & \circ & 0 & \rightarrow & 1 \circ 2 \rightarrow 2 \\
| & & & & & & | \\
2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 2
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 2 & \leftarrow & 3 & \\
& & & | & & | & \\
& & 0 & \leftarrow & 2 & & 3 \leftarrow 0 \\
& & | & & | & & | \\
3 & \rightarrow & 0 & \circ & 2 & \rightarrow & 3 \circ 0 \rightarrow 3 \\
| & & & & & & | \\
3 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 3
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 2 & \leftarrow & 3 & \\
& & & | & & | & \\
& & 3 & \leftarrow & 2 & & 3 & \leftarrow & 3 & \\
& & | & & | & & | & & | & \\
0 & \rightarrow & 3 & \circ & 2 & \rightarrow & 3 & \circ & 3 & \rightarrow & 0 \\
| & & & & & & & & & & | \\
0 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 0
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 2 & \leftarrow & 1 & \\
& & & | & & | & \\
& & 1 & \leftarrow & 2 & & 1 & \leftarrow & 0 & \\
& & | & & | & & | & & | & \\
3 & \rightarrow & 1 & \circ & 2 & \rightarrow & 1 & \circ & 0 & \rightarrow & 3 \\
| & & & & & & & & & & | \\
3 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 3
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 2 & \leftarrow & 1 & \\
& & & | & & | & \\
& & 3 & \leftarrow & 2 & & 1 & \leftarrow & 3 & \\
& & | & & | & & | & & | & \\
0 & \rightarrow & 3 & \circ & 2 & \rightarrow & 1 & \circ & 3 & \rightarrow & 1 \\
| & & & & & & & & & & | \\
0 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 1
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & 1 & \leftarrow & 3 & & \\
 & & | & & | & & \\
 & 2 & \leftarrow & 1 & & 3 & \leftarrow & 0 \\
 & | & & | & & | & & | \\
 3 & \rightarrow & 2 & \circ & 1 & \rightarrow & 3 & \circ & 0 & \rightarrow & 3 \\
 | & & & & & & & & & & | \\
 3 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 3
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & 1 & \leftarrow & 3 & & \\
 & & | & & | & & \\
 & 3 & \leftarrow & 1 & & 3 & \leftarrow & 3 \\
 & | & & | & & | & & | \\
 0 & \rightarrow & 3 & \circ & 1 & \rightarrow & 3 & \circ & 3 & \rightarrow & 2 \\
 | & & & & & & & & & & | \\
 0 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 2
 \end{array}$$

K =

$$\begin{array}{cccccccc}
 & & & 0 & \leftarrow & 0 & & \\
 & & & | & & | & & \\
 & & 1 & \leftarrow & 0 & & 0 & \leftarrow & 3 \\
 & & | & & | & & | & & | \\
 2 & \rightarrow & 1 & \circ & 0 & \rightarrow & 0 & \circ & 3 & \rightarrow & 0 \\
 | & & & & & & & & & & | \\
 2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccccc}
 & & & 3 & \leftarrow & 0 & & \\
 & & & | & & | & & \\
 & & 1 & \leftarrow & 3 & & 0 & \leftarrow & 0 \\
 & & | & & | & & | & & | \\
 2 & \rightarrow & 1 & \circ & 3 & \rightarrow & 0 & \circ & 0 & \rightarrow & 0 \\
 | & & & & & & & & & & | \\
 2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccccc}
 & & & 1 & \leftarrow & 0 & & \\
 & & & | & & | & & \\
 & & 0 & \leftarrow & 1 & & 0 & \leftarrow & 3 \\
 & & | & & | & & | & & | \\
 2 & \rightarrow & 0 & \circ & 1 & \rightarrow & 0 & \circ & 3 & \rightarrow & 0 \\
 | & & & & & & & & & & | \\
 2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 3 & \leftarrow & 0 & \\
& & & | & & | & \\
& & 0 & \leftarrow & 3 & & 0 \leftarrow 1 \\
& & | & & | & & | \\
2 & \rightarrow & 0 & \circ & 3 & \rightarrow & 0 \circ 1 \rightarrow 0 \\
| & & & & & & | \\
2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 0
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 2 & \leftarrow & 0 & \\
& & & | & & | & \\
& & 1 & \leftarrow & 2 & & 0 \leftarrow 3 \\
& & | & & | & & | \\
3 & \rightarrow & 1 & \circ & 2 & \rightarrow & 0 \circ 3 \rightarrow 0 \\
| & & & & & & | \\
3 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 0
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 3 & \leftarrow & 0 & \\
& & & | & & | & \\
& & 1 & \leftarrow & 3 & & 0 \leftarrow 2 \\
& & | & & | & & | \\
3 & \rightarrow & 1 & \circ & 3 & \rightarrow & 0 \circ 2 \rightarrow 0 \\
| & & & & & & | \\
3 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 0
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 0 & \leftarrow & 1 & \\
& & & | & & | & \\
& & 1 & \leftarrow & 0 & & 1 \leftarrow 3 \\
& & | & & | & & | \\
2 & \rightarrow & 1 & \circ & 0 & \rightarrow & 1 \circ 3 \rightarrow 1 \\
| & & & & & & | \\
2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 1
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 3 & \leftarrow & 1 & \\
& & & | & & | & \\
& & 1 & \leftarrow & 3 & & 1 \leftarrow 0 \\
& & | & & | & & | \\
2 & \rightarrow & 1 & \circ & 3 & \rightarrow & 1 \circ 0 \rightarrow 1 \\
| & & & & & & | \\
2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 1
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 1 & \leftarrow & 1 & \\
& & & | & & | & \\
& & 0 & \leftarrow & 1 & & 1 \leftarrow 3 \\
& & | & & | & & | \\
2 & \rightarrow & 0 & \circ & 1 & \rightarrow & 1 \circ 3 \rightarrow 1 \\
| & & & & & & | \\
2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 1
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 3 & \leftarrow & 1 & \\
& & & | & & | & \\
& & 0 & \leftarrow & 3 & & 1 \leftarrow 1 \\
& & | & & | & & | \\
2 & \rightarrow & 0 & \circ & 3 & \rightarrow & 1 \circ 1 \rightarrow 1 \\
| & & & & & & | \\
2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 1
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 2 & \leftarrow & 1 & \\
& & & | & & | & \\
& & 0 & \leftarrow & 2 & & 1 \leftarrow 3 \\
& & | & & | & & | \\
1 & \rightarrow & 0 & \circ & 2 & \rightarrow & 1 \circ 3 \rightarrow 1 \\
| & & & & & & | \\
1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 1
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 3 & \leftarrow & 1 & \\
& & & | & & | & \\
& & 0 & \leftarrow & 3 & & 1 \leftarrow 2 \\
& & | & & | & & | \\
1 & \rightarrow & 0 & \circ & 3 & \rightarrow & 1 \circ 2 \rightarrow 1 \\
| & & & & & & | \\
1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 1
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 0 & \leftarrow & 2 & \\
& & & | & & | & \\
& & 2 & \leftarrow & 0 & & 2 \leftarrow 3 \\
& & | & & | & & | \\
1 & \rightarrow & 2 & \circ & 0 & \rightarrow & 2 \circ 3 \rightarrow 2 \\
| & & & & & & | \\
1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 2
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 1 & \leftarrow & 2 & \\
& & & | & & | & \\
& & 2 & \leftarrow & 1 & & 2 \leftarrow 0 \\
& & | & & | & & | \\
3 & \rightarrow & 2 & \circ & 1 & \rightarrow & 2 \circ 0 \rightarrow 2 \\
| & & & & & & | \\
3 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 2
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 1 & \leftarrow & 2 & \\
& & & | & & | & \\
& & 0 & \leftarrow & 1 & & 2 \leftarrow 3 \\
& & | & & | & & | \\
2 & \rightarrow & 0 & \circ & 1 & \rightarrow & 2 \circ 3 \rightarrow 2 \\
| & & & & & & | \\
2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 2
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 3 & \leftarrow & 2 & \\
& & & | & & | & \\
& & 0 & \leftarrow & 3 & & 2 \leftarrow 1 \\
& & | & & | & & | \\
2 & \rightarrow & 0 & \circ & 3 & \rightarrow & 2 \circ 1 \rightarrow 2 \\
| & & & & & & | \\
2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 2
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 2 & \leftarrow & 2 & \\
& & & | & & | & \\
& & 0 & \leftarrow & 2 & & 2 \leftarrow 3 \\
& & | & & | & & | \\
1 & \rightarrow & 0 & \circ & 2 & \rightarrow & 2 \circ 3 \rightarrow 2 \\
| & & & & & & | \\
1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 2
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 3 & \leftarrow & 2 & \\
& & & | & & | & \\
& & 0 & \leftarrow & 3 & & 2 \leftarrow 2 \\
& & | & & | & & | \\
1 & \rightarrow & 0 & \circ & 3 & \rightarrow & 2 \circ 2 \rightarrow 2 \\
| & & & & & & | \\
1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 2
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 0 & \leftarrow & 3 & \\
& & & | & & | & \\
& & 2 & \leftarrow & 0 & & 3 \leftarrow 3 \\
& & | & & | & & | \\
3 & \rightarrow & 2 & \circ & 0 & \rightarrow & 3 \circ 3 \rightarrow 0 \\
| & & & & & & | \\
3 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 0
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 3 & \leftarrow & 0 & \\
& & & | & & | & \\
& & 2 & \leftarrow & 3 & & 0 \leftarrow 0 \\
& & | & & | & & | \\
3 & \rightarrow & 2 & \circ & 3 & \rightarrow & 0 \circ 0 \rightarrow 3 \\
| & & & & & & | \\
3 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 3
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 1 & \leftarrow & 3 & \\
& & & | & & | & \\
& & 2 & \leftarrow & 1 & & 3 \leftarrow 3 \\
& & | & & | & & | \\
1 & \rightarrow & 2 & \circ & 1 & \rightarrow & 3 \circ 3 \rightarrow 0 \\
| & & & & & & | \\
1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 0
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 3 & \leftarrow & 0 & \\
 & & & | & & | & \\
 & & 2 & \leftarrow & 3 & & 0 \leftarrow 1 \\
 & & | & & | & & | \\
 1 & \rightarrow & 2 & \circ & 3 & \rightarrow & 0 \circ 1 \rightarrow 3 \\
 | & & & & & & | \\
 1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 3
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 2 & \leftarrow & 3 & \\
 & & & | & & | & \\
 & & 1 & \leftarrow & 2 & & 3 \leftarrow 3 \\
 & & | & & | & & | \\
 3 & \rightarrow & 1 & \circ & 2 & \rightarrow & 3 \circ 3 \rightarrow 0 \\
 | & & & & & & | \\
 3 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 3 & \leftarrow & 0 & \\
 & & & | & & | & \\
 & & 1 & \leftarrow & 3 & & 0 \leftarrow 2 \\
 & & | & & | & & | \\
 3 & \rightarrow & 1 & \circ & 3 & \rightarrow & 0 \circ 2 \rightarrow 3 \\
 | & & & & & & | \\
 3 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 3
 \end{array}$$

R =

$$\begin{array}{cccccccc}
 & & & 2 & \leftarrow & 1 & & \\
 & & & | & & | & & \\
 & 0 & \leftarrow & 2 & & 1 & \leftarrow & 3 \\
 & | & & | & & | & & | \\
 0 & \rightarrow & 0 & \circ & 2 & \rightarrow & 1 & \circ & 3 & \rightarrow & 0 \\
 | & & & & & & & & & & | \\
 0 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccccc}
 & & & 2 & \leftarrow & 1 & & \\
 & & & | & & | & & \\
 & 0 & \leftarrow & 2 & & 1 & \leftarrow & 0 \\
 & | & & | & & | & & | \\
 3 & \rightarrow & 0 & \circ & 2 & \rightarrow & 1 & \circ & 0 & \rightarrow & 0 \\
 | & & & & & & & & & & | \\
 3 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccccc}
 & & & 2 & \leftarrow & 0 & & \\
 & & & | & & | & & \\
 & 0 & \leftarrow & 2 & & 0 & \leftarrow & 3 \\
 & | & & | & & | & & | \\
 1 & \rightarrow & 0 & \circ & 2 & \rightarrow & 0 & \circ & 3 & \rightarrow & 0 \\
 | & & & & & & & & & & | \\
 1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 2 & \leftarrow & 0 & \\
& & & | & & | & \\
& & 0 & \leftarrow & 2 & & 0 \leftarrow 1 \\
& & | & & | & & | \\
3 & \rightarrow & 0 & \circ & 2 & \rightarrow & 0 \circ 1 \rightarrow 0 \\
| & & & & & & | \\
3 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 0
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 3 & \leftarrow & 1 & \\
& & & | & & | & \\
& & 0 & \leftarrow & 3 & & 1 \leftarrow 3 \\
& & | & & | & & | \\
2 & \rightarrow & 0 & \circ & 3 & \rightarrow & 1 \circ 3 \rightarrow 0 \\
| & & & & & & | \\
2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 0
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 3 & \leftarrow & 1 & \\
& & & | & & | & \\
& & 0 & \leftarrow & 3 & & 1 \leftarrow 2 \\
& & | & & | & & | \\
3 & \rightarrow & 0 & \circ & 3 & \rightarrow & 1 \circ 2 \rightarrow 0 \\
| & & & & & & | \\
3 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 0
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 2 & \leftarrow & 1 & \\
& & & | & & | & \\
& & 1 & \leftarrow & 2 & & 1 \leftarrow 3 \\
& & | & & | & & | \\
0 & \rightarrow & 1 & \circ & 2 & \rightarrow & 1 \circ 3 \rightarrow 1 \\
| & & & & & & | \\
0 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 1
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 2 & \leftarrow & 1 & \\
& & & | & & | & \\
& & 1 & \leftarrow & 2 & & 1 \leftarrow 0 \\
& & | & & | & & | \\
3 & \rightarrow & 1 & \circ & 2 & \rightarrow & 1 \circ 0 \rightarrow 1 \\
| & & & & & & | \\
3 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 1
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 2 & \leftarrow & 0 & \\
& & & | & & | & \\
& & 1 & \leftarrow & 2 & & 0 \leftarrow 3 \\
& & | & & | & & | \\
1 & \rightarrow & 1 & \circ & 2 & \rightarrow & 0 \circ 3 \rightarrow 1 \\
| & & & & & & | \\
1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 1
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 2 & \leftarrow & 0 & \\
& & & | & & | & \\
& & 1 & \leftarrow & 2 & & 0 \leftarrow 1 \\
& & | & & | & & | \\
3 & \rightarrow & 1 & \circ & 2 & \rightarrow & 0 \circ 1 \rightarrow 1 \\
| & & & & & & | \\
3 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 1
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 1 & \leftarrow & 0 & \\
& & & | & & | & \\
& & 1 & \leftarrow & 1 & & 0 \leftarrow 3 \\
& & | & & | & & | \\
2 & \rightarrow & 1 & \circ & 1 & \rightarrow & 0 \circ 3 \rightarrow 1 \\
| & & & & & & | \\
2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 1
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 1 & \leftarrow & 0 & \\
& & & | & & | & \\
& & 1 & \leftarrow & 1 & & 0 \leftarrow 2 \\
& & | & & | & & | \\
3 & \rightarrow & 1 & \circ & 1 & \rightarrow & 0 \circ 2 \rightarrow 1 \\
| & & & & & & | \\
3 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 1
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 1 & \leftarrow & 2 & \\
& & & | & & | & \\
& & 2 & \leftarrow & 1 & & 2 \leftarrow 3 \\
& & | & & | & & | \\
0 & \rightarrow & 2 & \circ & 1 & \rightarrow & 2 \circ 3 \rightarrow 2 \\
| & & & & & & | \\
0 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 2
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 1 & \leftarrow & 2 & \\
& & & | & & | & \\
& & 2 & \leftarrow & 1 & & 2 \leftarrow 0 \\
& & | & & | & & | \\
3 & \rightarrow & 2 & \circ & 1 & \rightarrow & 2 \circ 0 \rightarrow 2 \\
| & & & & & & | \\
3 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 2
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 2 & \leftarrow & 0 & \\
& & & | & & | & \\
& & 2 & \leftarrow & 2 & & 0 \leftarrow 3 \\
& & | & & | & & | \\
1 & \rightarrow & 2 & \circ & 2 & \rightarrow & 0 \circ 3 \rightarrow 2 \\
| & & & & & & | \\
1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 2
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 2 & \leftarrow & 0 & \\
& & & | & & | & \\
& & 2 & \leftarrow & 2 & & 0 \leftarrow 1 \\
& & | & & | & & | \\
3 & \rightarrow & 2 & \circ & 2 & \rightarrow & 0 \circ 1 \rightarrow 2 \\
| & & & & & & | \\
3 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 2
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 1 & \leftarrow & 0 & \\
& & & | & & | & \\
& & 2 & \leftarrow & 1 & & 0 \leftarrow 3 \\
& & | & & | & & | \\
2 & \rightarrow & 2 & \circ & 1 & \rightarrow & 0 \circ 3 \rightarrow 2 \\
| & & & & & & | \\
2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 2
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 1 & \leftarrow & 0 & \\
& & & | & & | & \\
& & 2 & \leftarrow & 1 & & 0 \leftarrow 2 \\
& & | & & | & & | \\
3 & \rightarrow & 2 & \circ & 1 & \rightarrow & 0 \circ 2 \rightarrow 2 \\
| & & & & & & | \\
3 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 2
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 3 & \leftarrow & 2 & \\
& & & | & & | & \\
& & 3 & \leftarrow & 3 & & 2 \leftarrow 3 \\
& & | & & | & & | \\
0 & \rightarrow & 3 & \circ & 3 & \rightarrow & 2 \circ 3 \rightarrow 0 \\
| & & & & & & | \\
0 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 0
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 3 & \leftarrow & 2 & \\
& & & | & & | & \\
& & 0 & \leftarrow & 3 & & 2 \leftarrow 0 \\
& & | & & | & & | \\
3 & \rightarrow & 0 & \circ & 3 & \rightarrow & 2 \circ 0 \rightarrow 3 \\
| & & & & & & | \\
3 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 3
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 1 & \leftarrow & 2 & \\
& & & | & & | & \\
& & 3 & \leftarrow & 1 & & 2 \leftarrow 3 \\
& & | & & | & & | \\
1 & \rightarrow & 3 & \circ & 1 & \rightarrow & 2 \circ 3 \rightarrow 0 \\
| & & & & & & | \\
1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 0
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 1 & \leftarrow & 2 & \\
& & & | & & | & \\
& & 0 & \leftarrow & 1 & & 2 \leftarrow 1 \\
& & | & & | & & | \\
3 & \rightarrow & 0 & \circ & 1 & \rightarrow & 2 \circ 1 \rightarrow 3 \\
| & & & & & & | \\
3 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 3
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 3 & \leftarrow & 1 & \\
& & & | & & | & \\
& & 3 & \leftarrow & 3 & & 1 \leftarrow 3 \\
& & | & & | & & | \\
2 & \rightarrow & 3 & \circ & 3 & \rightarrow & 1 \circ 3 \rightarrow 0 \\
| & & & & & & | \\
2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 0
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 3 & \leftarrow & 1 & \\
& & & | & & | & \\
& & 0 & \leftarrow & 3 & & 1 \leftarrow 2 \\
& & | & & | & & | \\
3 & \rightarrow & 0 & \circ & 3 & \rightarrow & 1 \circ 2 \rightarrow 3 \\
| & & & & & & | \\
3 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 3
\end{array}$$

RK =

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 0 & \leftarrow & 0 & \\
 & & & | & & | & \\
 & & 2 & \leftarrow & 0 & & 0 & \leftarrow & 0 & \\
 & & | & & | & & | & & | & \\
 1 & \rightarrow & 2 & \circ & 0 & \rightarrow & 0 & \circ & 0 & \rightarrow & 3 \\
 | & & & & & & & & & & | \\
 1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 3
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 0 & \leftarrow & 3 & \\
 & & & | & & | & \\
 & & 2 & \leftarrow & 0 & & 3 & \leftarrow & 0 & \\
 & & | & & | & & | & & | & \\
 1 & \rightarrow & 2 & \circ & 0 & \rightarrow & 3 & \circ & 0 & \rightarrow & 0 \\
 | & & & & & & & & & & | \\
 1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 0 & \leftarrow & 1 & \\
 & & & | & & | & \\
 & & 2 & \leftarrow & 0 & & 1 & \leftarrow & 0 & \\
 & & | & & | & & | & & | & \\
 0 & \rightarrow & 2 & \circ & 0 & \rightarrow & 1 & \circ & 0 & \rightarrow & 3 \\
 | & & & & & & & & & & | \\
 0 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 3
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 0 & \leftarrow & 3 & \\
& & & | & & | & \\
& & 2 & \leftarrow & 0 & & 3 \leftarrow 0 \\
& & | & & | & & | \\
0 & \rightarrow & 2 & \circ & 0 & \rightarrow & 3 \circ 0 \rightarrow 1 \\
| & & & & & & | \\
0 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow 1
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 0 & \leftarrow & 2 & \\
& & & | & & | & \\
& & 3 & \leftarrow & 0 & & 2 \leftarrow 0 \\
& & | & & | & & | \\
1 & \rightarrow & 3 & \circ & 0 & \rightarrow & 2 \circ 0 \rightarrow 3 \\
| & & & & & & | \\
1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow 3
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 0 & \leftarrow & 3 & \\
& & & | & & | & \\
& & 3 & \leftarrow & 0 & & 3 \leftarrow 0 \\
& & | & & | & & | \\
1 & \rightarrow & 3 & \circ & 0 & \rightarrow & 3 \circ 0 \rightarrow 2 \\
| & & & & & & | \\
1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow 2
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 1 & \leftarrow & 0 & \\
 & & & | & & | & \\
 & 2 & \leftarrow & 1 & & 0 & \leftarrow & 1 \\
 & | & & | & & | & & | \\
 1 & \rightarrow & 2 & \circ & 1 & \rightarrow & 0 & \circ & 1 & \rightarrow & 3 \\
 | & & & & & & & & & & | \\
 1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 3
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 1 & \leftarrow & 3 & \\
 & & & | & & | & \\
 & 2 & \leftarrow & 1 & & 3 & \leftarrow & 1 \\
 & | & & | & & | & & | \\
 1 & \rightarrow & 2 & \circ & 1 & \rightarrow & 3 & \circ & 1 & \rightarrow & 0 \\
 | & & & & & & & & & & | \\
 1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 1 & \leftarrow & 1 & \\
 & & & | & & | & \\
 & 2 & \leftarrow & 1 & & 1 & \leftarrow & 1 \\
 & | & & | & & | & & | \\
 0 & \rightarrow & 2 & \circ & 1 & \rightarrow & 1 & \circ & 1 & \rightarrow & 3 \\
 | & & & & & & & & & & | \\
 0 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 3
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 1 & \leftarrow & 3 & \\
 & & & | & & | & \\
 & 2 & \leftarrow & 1 & & 3 & \leftarrow 1 \\
 & | & & | & & | & | \\
 0 & \rightarrow & 2 & \circ & 1 & \rightarrow & 3 \circ 1 \rightarrow 1 \\
 | & & & & & & | \\
 0 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 1 & \leftarrow & 2 & \\
 & & & | & & | & \\
 & 1 & \leftarrow & 1 & & 2 & \leftarrow 1 \\
 & | & & | & & | & | \\
 0 & \rightarrow & 1 & \circ & 1 & \rightarrow & 2 \circ 1 \rightarrow 3 \\
 | & & & & & & | \\
 0 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 3
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 1 & \leftarrow & 3 & \\
 & & & | & & | & \\
 & 1 & \leftarrow & 1 & & 3 & \leftarrow 1 \\
 & | & & | & & | & | \\
 0 & \rightarrow & 1 & \circ & 1 & \rightarrow & 3 \circ 1 \rightarrow 2 \\
 | & & & & & & | \\
 0 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 2 & \leftarrow & 0 & \\
& & & | & & | & \\
& & 1 & \leftarrow & 2 & & 0 \leftarrow 2 \\
& & | & & | & & | \\
2 & \rightarrow & 1 & \circ & 2 & \rightarrow & 0 \circ 2 \rightarrow 3 \\
| & & & & & & | \\
2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 3
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 2 & \leftarrow & 1 & \\
& & & | & & | & \\
& & 3 & \leftarrow & 2 & & 1 \leftarrow 2 \\
& & | & & | & & | \\
2 & \rightarrow & 3 & \circ & 2 & \rightarrow & 1 \circ 2 \rightarrow 0 \\
| & & & & & & | \\
2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 0
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 2 & \leftarrow & 1 & \\
& & & | & & | & \\
& & 2 & \leftarrow & 2 & & 1 \leftarrow 2 \\
& & | & & | & & | \\
0 & \rightarrow & 2 & \circ & 2 & \rightarrow & 1 \circ 2 \rightarrow 3 \\
| & & & & & & | \\
0 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 3
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 2 & \leftarrow & 3 & \\
& & & | & & | & \\
& & 2 & \leftarrow & 2 & & 3 & \leftarrow & 2 & \\
& & | & & | & & | & & | & \\
0 & \rightarrow & 2 & \circ & 2 & \rightarrow & 3 & \circ & 2 & \rightarrow & 1 \\
| & & & & & & & & & & | \\
0 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 1
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 2 & \leftarrow & 2 & \\
& & & | & & | & \\
& & 1 & \leftarrow & 2 & & 2 & \leftarrow & 2 & \\
& & | & & | & & | & & | & \\
0 & \rightarrow & 1 & \circ & 2 & \rightarrow & 2 & \circ & 2 & \rightarrow & 3 \\
| & & & & & & & & & & | \\
0 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 3
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 2 & \leftarrow & 3 & \\
& & & | & & | & \\
& & 1 & \leftarrow & 2 & & 3 & \leftarrow & 2 & \\
& & | & & | & & | & & | & \\
0 & \rightarrow & 1 & \circ & 2 & \rightarrow & 3 & \circ & 2 & \rightarrow & 2 \\
| & & & & & & & & & & | \\
0 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & 2
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 3 & \leftarrow & 0 & \\
& & & | & & | & \\
& & 3 & \leftarrow & 3 & & 0 \leftarrow 0 \\
& & | & & | & & | \\
2 & \rightarrow & 3 & \circ & 3 & \rightarrow & 0 \circ 0 \rightarrow 3 \\
| & & & & & & | \\
2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 3
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 0 & \leftarrow & 3 & \\
& & & | & & | & \\
& & 3 & \leftarrow & 0 & & 3 \leftarrow 3 \\
& & | & & | & & | \\
2 & \rightarrow & 3 & \circ & 0 & \rightarrow & 3 \circ 3 \rightarrow 0 \\
| & & & & & & | \\
2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 0
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 3 & \leftarrow & 1 & \\
& & & | & & | & \\
& & 1 & \leftarrow & 3 & & 1 \leftarrow 0 \\
& & | & & | & & | \\
2 & \rightarrow & 1 & \circ & 3 & \rightarrow & 1 \circ 0 \rightarrow 3 \\
| & & & & & & | \\
2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 3
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 0 & \leftarrow & 3 & \\
& & & | & & | & \\
& & 1 & \leftarrow & 0 & & 3 \leftarrow 3 \\
& & | & & | & & | \\
2 & \rightarrow & 1 & \circ & 0 & \rightarrow & 3 \circ 3 \rightarrow 1 \\
| & & & & & & | \\
2 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 1
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 3 & \leftarrow & 2 & \\
& & & | & & | & \\
& & 3 & \leftarrow & 3 & & 2 \leftarrow 0 \\
& & | & & | & & | \\
1 & \rightarrow & 3 & \circ & 3 & \rightarrow & 2 \circ 0 \rightarrow 3 \\
| & & & & & & | \\
1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 3
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc}
& & & 0 & \leftarrow & 3 & \\
& & & | & & | & \\
& & 3 & \leftarrow & 0 & & 3 \leftarrow 3 \\
& & | & & | & & | \\
1 & \rightarrow & 3 & \circ & 0 & \rightarrow & 3 \circ 3 \rightarrow 2 \\
| & & & & & & | \\
1 & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & 2
\end{array}$$

3. Externe und interne Umgebungen

U(ext)(N)

0	←	1	2	←	0
3	←	1	2	←	0
1	←	0	2	←	0
3	←	0	2	←	0
2	←	1	3	←	0
3	←	1	3	←	0
0	←	1	2	←	1
3	←	1	2	←	1
1	←	0	2	←	1
3	←	0	2	←	1
2	←	0	1	←	1
3	←	0	1	←	1
0	←	2	1	←	2
3	←	2	1	←	2
1	←	0	2	←	2
3	←	0	2	←	2
2	←	0	1	←	2
3	←	0	1	←	2
0	←	2	3	←	0
3	←	2	3	←	3
1	←	2	1	←	0
3	←	2	1	←	3
2	←	1	3	←	0
3	←	1	3	←	3

U(ext)(K)

1	←	0	0	←	3
1	←	3	0	←	0
0	←	1	0	←	3
0	←	3	0	←	1
1	←	2	0	←	3
1	←	3	0	←	2
1	←	0	1	←	3
1	←	3	1	←	0
0	←	1	1	←	3
0	←	3	1	←	1
0	←	2	1	←	3
0	←	3	1	←	2
2	←	0	2	←	3
2	←	1	2	←	0
0	←	1	2	←	3
0	←	3	2	←	1
0	←	2	2	←	3
0	←	3	2	←	2
2	←	0	3	←	3
2	←	3	0	←	0
2	←	1	3	←	3
2	←	3	0	←	1
1	←	2	3	←	3
1	←	3	0	←	2

U(ext)(R)

0	←	2	1	←	3
0	←	2	1	←	0
0	←	2	0	←	3
0	←	2	0	←	1
0	←	3	1	←	3
0	←	3	1	←	2
1	←	2	1	←	3
1	←	2	1	←	0
1	←	2	0	←	3
1	←	2	0	←	1
1	←	1	0	←	3
1	←	1	0	←	2
2	←	1	2	←	3
2	←	1	2	←	0
2	←	2	0	←	3
2	←	2	0	←	1
2	←	1	0	←	3
2	←	1	0	←	2
3	←	3	2	←	3
0	←	3	2	←	0
3	←	1	2	←	3
0	←	1	2	←	1
3	←	3	1	←	3
0	←	3	1	←	2

U(ext)(RK)

2	←	0	0	←	0
2	←	0	3	←	0
2	←	0	1	←	0
2	←	0	3	←	0
3	←	0	2	←	0
3	←	0	3	←	0
2	←	1	0	←	1
2	←	1	3	←	1
2	←	1	1	←	1
2	←	1	3	←	1
1	←	1	2	←	1
1	←	1	3	←	1
1	←	2	0	←	2
3	←	2	1	←	2
2	←	2	1	←	2
2	←	2	3	←	2
1	←	2	2	←	2
1	←	2	3	←	2
3	←	3	0	←	0
3	←	0	3	←	3
1	←	3	1	←	0
1	←	0	3	←	3
3	←	3	2	←	0
3	←	0	3	←	3

U(int)(N)

0	→	3
0	→	0
0	→	3
0	→	1
0	→	3
0	→	2
1	→	3
1	→	0
1	→	3
1	→	1
1	→	3
1	→	2
2	→	3
2	→	0
2	→	3
2	→	1
2	→	3
2	→	2
3	→	3
0	→	0
3	→	3
0	→	1
3	→	3
0	→	2

U(int)(K)

2	→	0
2	→	0
2	→	0
2	→	0
3	→	0
3	→	0
2	→	1
2	→	1
2	→	1
2	→	1
1	→	1
1	→	1
1	→	2
3	→	2
2	→	2
2	→	2
1	→	2
1	→	2
3	→	0
3	→	3
1	→	0
1	→	3
3	→	0
3	→	3

U(int)(R)

0	→	0
3	→	0
1	→	0
3	→	0
2	→	0
3	→	0
0	→	1
3	→	1
1	→	1
3	→	1
2	→	1
3	→	1
0	→	2
3	→	2
1	→	2
3	→	2
2	→	2
3	→	2
0	→	0
3	→	3
1	→	0
3	→	3
2	→	0
3	→	3

U(int)(RK)

1	→	3
1	→	0
0	→	3
0	→	1
1	→	3
1	→	2
1	→	3
1	→	0
0	→	3
0	→	1
0	→	3
0	→	2
2	→	3
2	→	0
0	→	3
0	→	1
0	→	3
0	→	2
2	→	3
2	→	0
2	→	3
2	→	1
1	→	3
1	→	2

Literatur

Toth, Alfred, Basis-Diamond der quaternären präsemitischen Relation. In:
Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2025a

Toth, Alfred, Quadrupelrelation präsemiotischer Bi-Zeichen. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2025b

Toth, Alfred, Ein System von Diamondstrukturen. In: Electronic Journal for Mathematical Semiotics, 2025c

30.5.2025