

**CHEMISCHES
ANALOGCOMPUTERMODELL
ZUR APPROXIMATION VON Π**

26.06.17

AUFGABE

- **Entwicklung, Simulation und Auswertung eines chemischen Analogcomputermodells zur Approximation der Konstanten π mittels eines Kettenbruchs**

PI - Π

- Kreiszahl
- $\pi = 3,1415926\dots$
- Unendliche Länge
 - Abschätzung über verschiedene Verfahren
 - Kettenbruch als eine dieser Varianten

KETTENBRUCH

- *Unendlicher Kettenbruch*

- $a_0 + \frac{b_0}{a_1 + \frac{b_1}{a_2 + \dots}}$; a-Teilzähler; b-Teilnenner

- **Unendlicher regelmäßiger Kettenbruch**

- $a_0 + \frac{1}{a_1 + \frac{1}{a_2 + \frac{1}{a_3 \dots}}}$

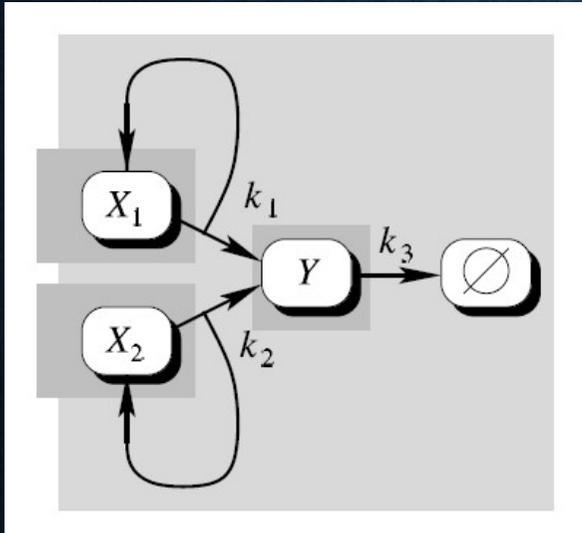
- $a_0, a_1, a_2, \dots, b_0, b_1, \dots$ – Natürlichzahlige Koeffizienten

KOEFFIZIENTEN BESTIMMEN

- Ersten Wert festlegen und dann Einsetzen
- f_i – i -ter Näherungsbruch
- $f_1 = \pi; a = \lfloor f_1 \rfloor = 3$
- $f_2 = \frac{1}{f_1 - \lfloor f_1 \rfloor} = 7,06 \dots; b = \lfloor f_2 \rfloor = 7$
- $f_3 = \left\lfloor \frac{1}{f_2 - \lfloor f_2 \rfloor} \right\rfloor = 15,99 \dots; c = \lfloor f_3 \rfloor = 15$
- [3,7,15,1,292,1,1,1,2,1,3,1,14,2,1,1,2,2,2,2,1,84,2,1,1,15,3,13,1,4,2,6,6,...]

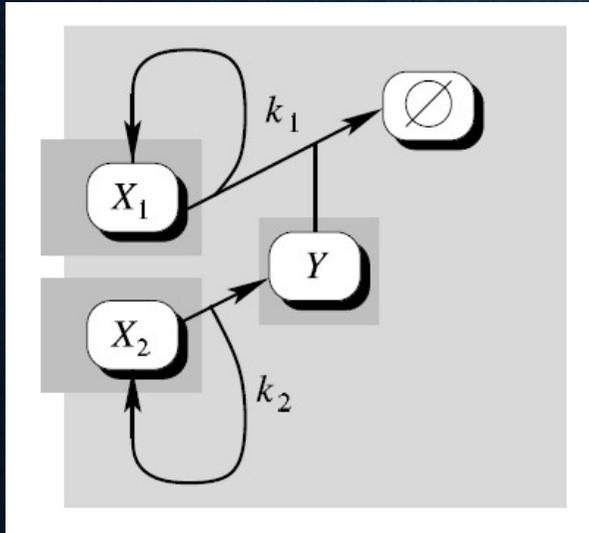
GRUNDOPERATIONEN

- Addition



GRUNDOPERATIONEN

- Division

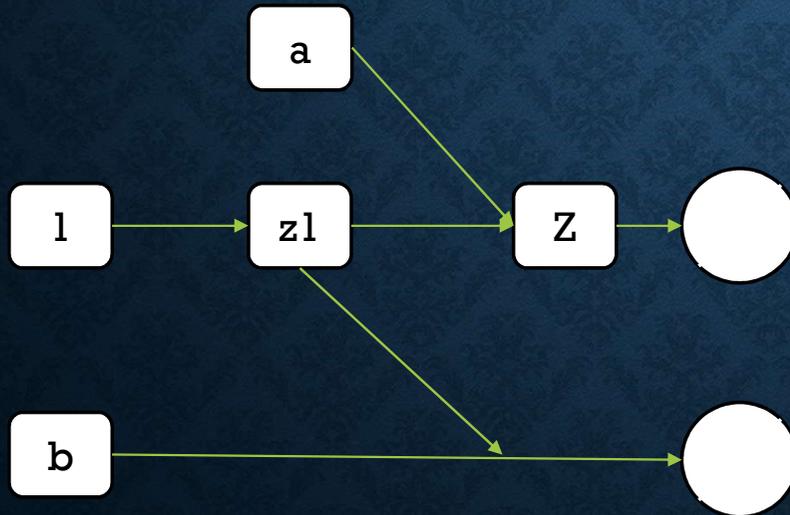


KONSTRUKTION

- Zerlegung des Kettenbruchs in einzelne Teilreaktionen, die dann miteinander verbunden werden
- k_i wird so gewählt, dass die errechnete Konzentration dem tatsächlichen Wert (von π) entspricht
- $k_1 = k_2 = k_3 = \dots = 1$

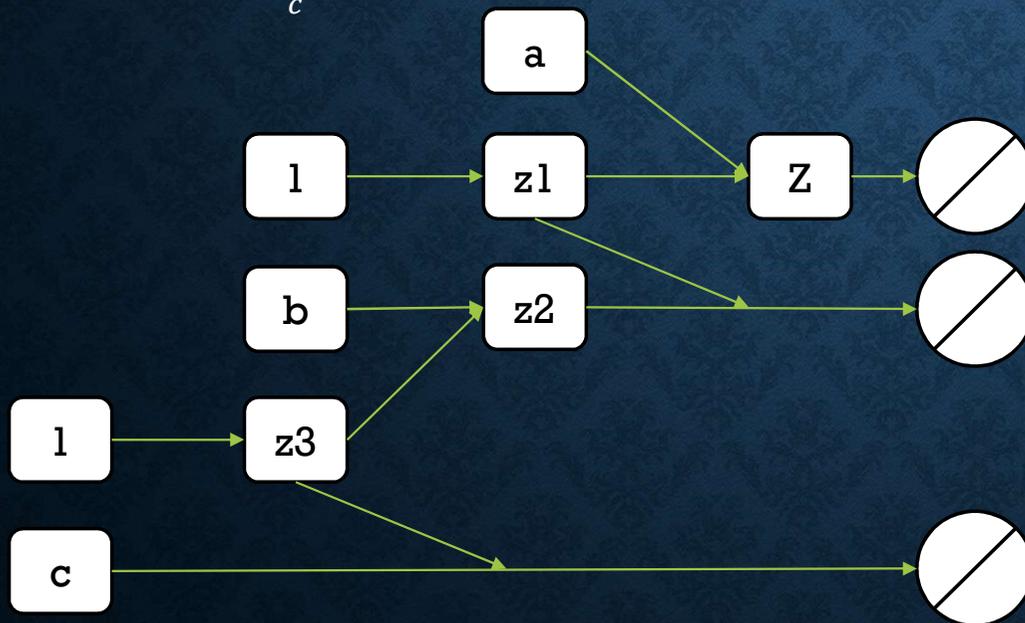
KONSTRUKTION

- $Z = a + \frac{1}{b}; Z = a + z1; z1 = \frac{1}{b}$



KONSTRUKTION

- $Z = a + \frac{1}{b + \frac{1}{c}}; Z = a + z_1; z_1 = \frac{1}{z_2}; z_2 = b + z_3; z_3 = \frac{1}{c}$



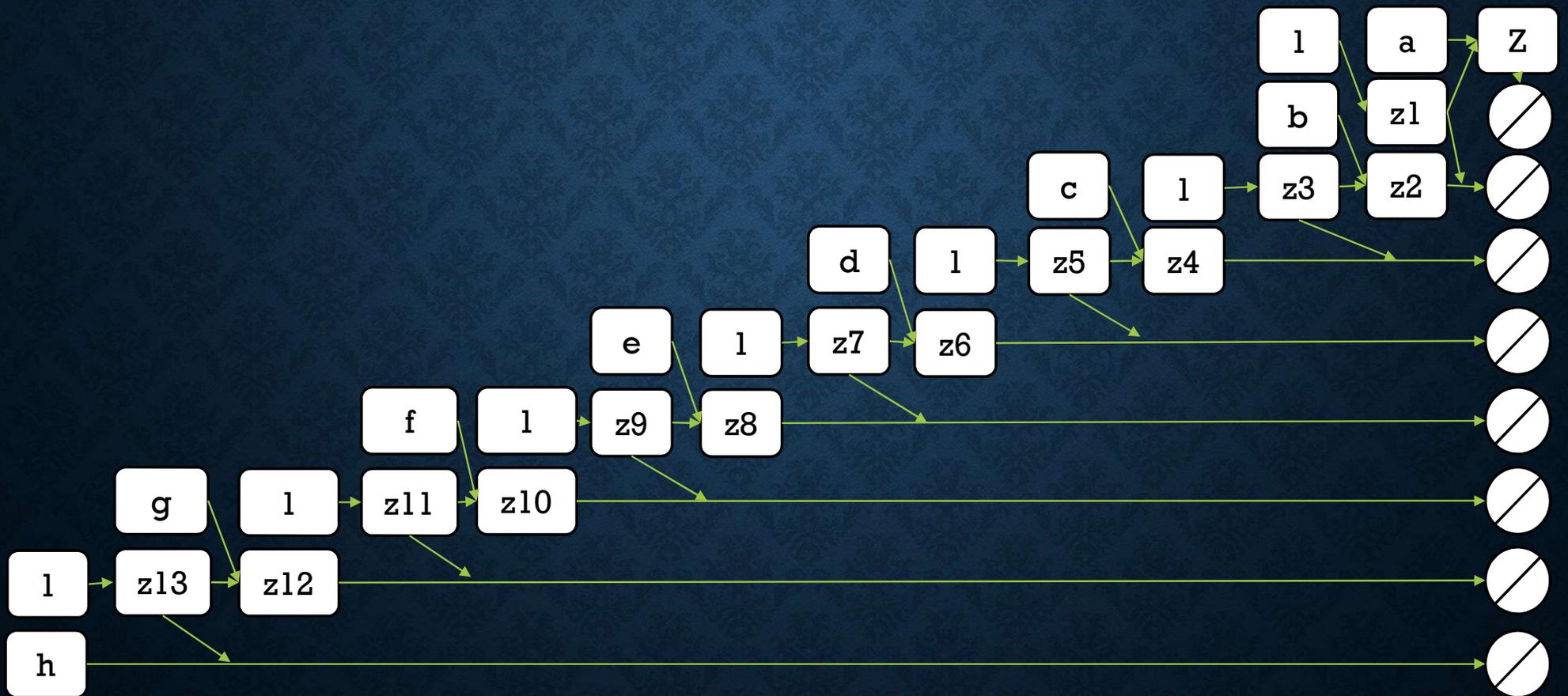
KONSTRUKTION

- $Z = a + \frac{1}{b + \frac{1}{c + \frac{1}{d + \frac{1}{e + \frac{1}{f + \frac{1}{g + \frac{1}{h}}}}}}}$

KONSTRUKTION

- $Z = a + z_1; z_1 = \frac{1}{z_2}$
- $z_2 = b + z_3; z_3 = \frac{1}{z_4}$
- $z_4 = c + z_5; z_5 = \frac{1}{z_6}$
- $z_6 = d + z_7; z_7 = \frac{1}{z_8}$
- $z_8 = e + z_9; z_9 = \frac{1}{z_{10}}$
- $z_{10} = f + z_{11}; z_{11} = \frac{1}{z_{12}}$
- $z_{12} = g + z_{13}; z_{13} = \frac{1}{h}$

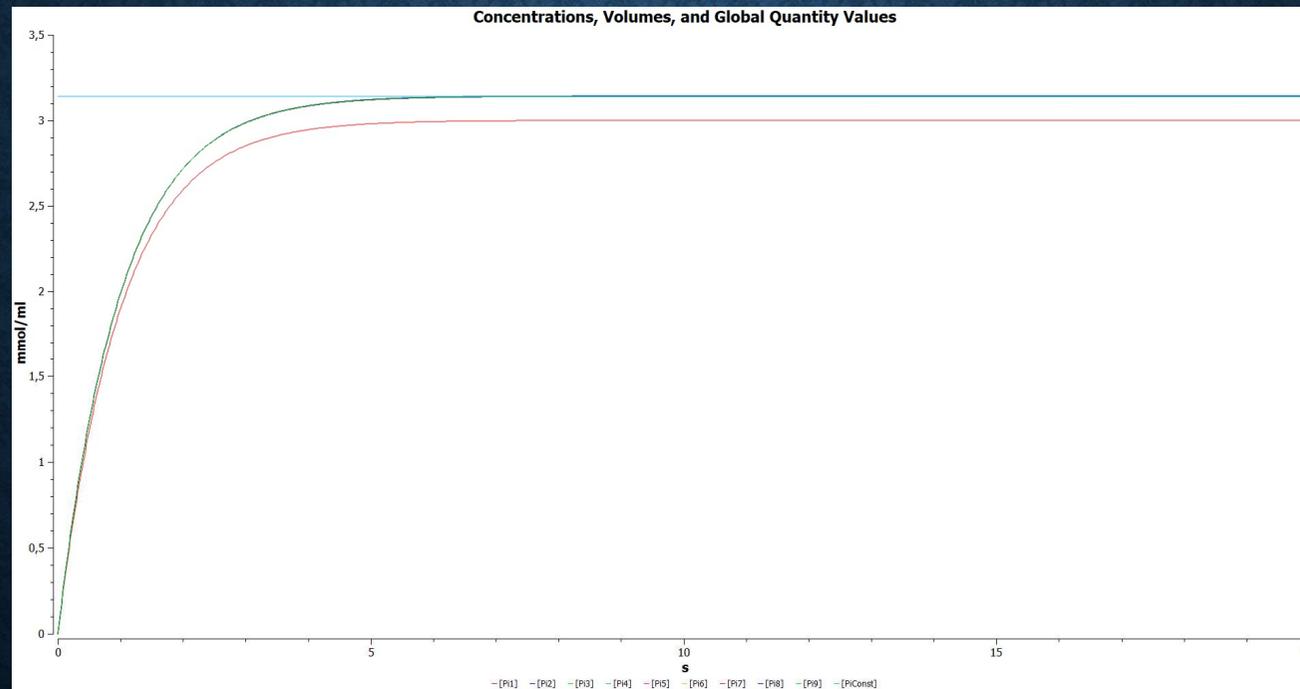
KONSTRUKTION



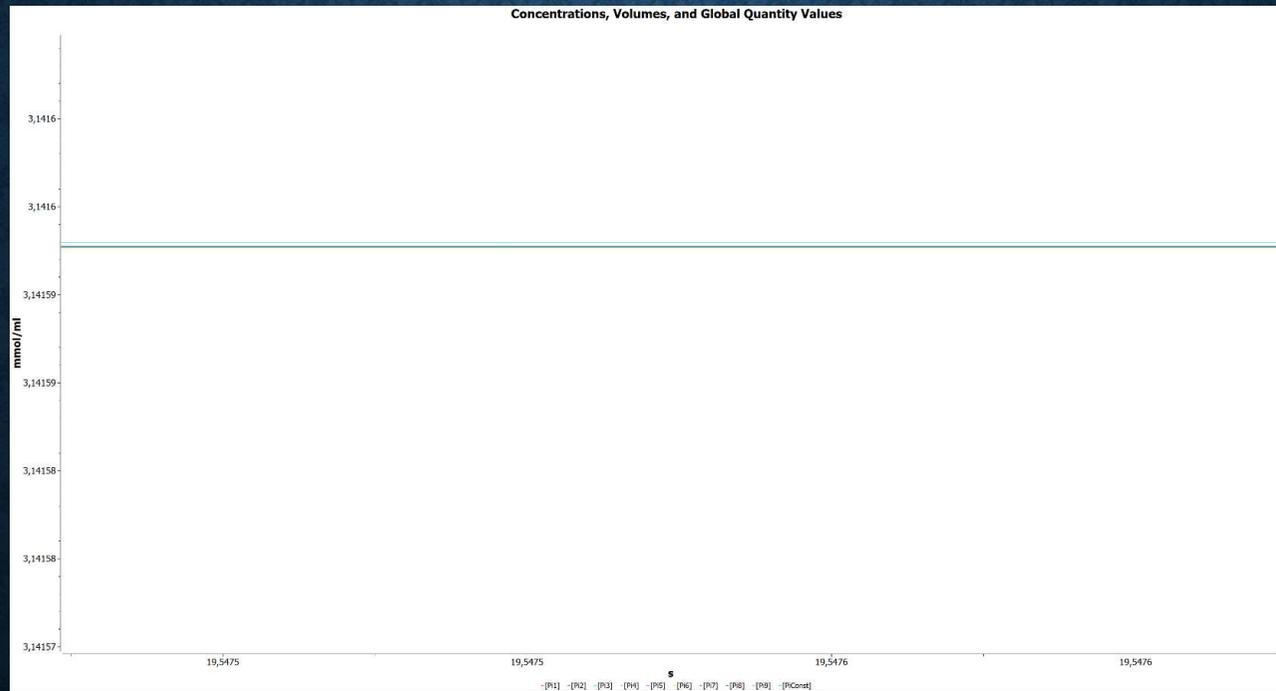
COPASI ERGEBNISSE

	1
C1 +	1
C2 +	1
C3 +	1
C4 +	1
C5 +	1
C6 +	1
C7 +	1
C8 +	$\frac{1}{C9}$

COPASI ERGEBNISSE



COPASI ERGEBNISSE



COPASI ERGEBNISSE

- Fehler nach 20 Sekunden Simulation

- $\pi_8(20s) = 3,14159274652561$

- $\pi_9(20s) = 3,14159271691464$

- $\pi = 3,14159265358979$

- $\Delta(\pi_8, \pi_9) = 0,00000002961097$

- $\Delta(\pi, \pi_9) = 0,00000006332485$

FRAGEN?