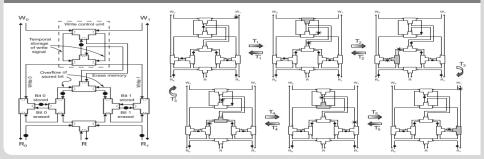


## Proseminar zelluläre Automaten: Non-polar Token-Pass Brownian Circuits

17.6.2019 Klaus Philipp Theyssen

#### FAKULTÄT FÜR INFORMATIK, INSTITUT FÜR THEORETISCHE INFORMATIK



### Grundlagen



- token basierte Schaltkreise (Bsp. Petri Netze)
- token pass Schaltkreise
- nicht polare token pass Brown'sche Schaltkreise

#### Token basierte Schaltkreise



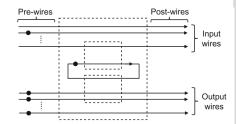
- Signal als Token
- asynchron (kein Takt)

Merge, Fork und Tria sind Schaltkreisprimitive

## **Token pass Schaltkreise**



- Anzahl der Tokens immer gleich
- Tokens verlassen Kabel nicht



### Brown'sche Schaltkreise



- Tokens können sich frei bewegen
- Verzögerungen beeinflussen nicht Korrektheit der Berechnung
- Berechnungsschritte reversibel (Deadlocks)

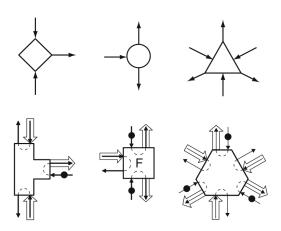
#### **T-Element**



- äquivalent zu Merge
- a' k

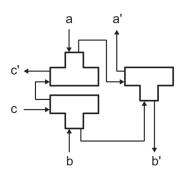
# Äquivalenz von token basiert und token pass



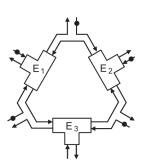


# Äquivalenz von token basiert und token pass





Fork aus T-Elementen



Tria aus T-Elementen

Grundlagen

1-Bit Speicher

UND-Gatter

Ausblick

## Äquivalenz von token basiert und token pass



T-Element ist Schaltkreisprimitiv für brown'sche token pass Schaltkreise

Grundlagen

1-Bit Speicher

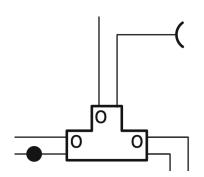
UND-Gatter

Ausblick

## Nicht polare token pass Schaltkreise



- Tokens haben keinen Bias mehr
- Terminator Kabel
- Bias auf Ein- und Ausgabekabeln sinnvoll



## Nicht polar token pass Schaltkreise



T-Element ist Schaltkreisprimitiv für brown'sche token pass Schaltkreise

Grundlagen

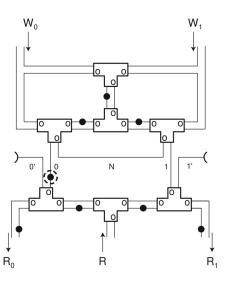
1-Bit Speicher

UND-Gatter

Ausblick

## Nicht polarer 1-Bit Speicher





Grundlagen

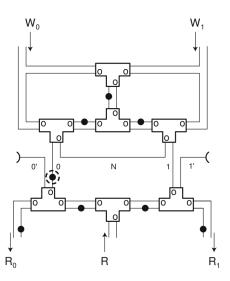
1-Bit Speicher

UND-Gatter

Ausblick

### Lesevorgang





Grundlagen

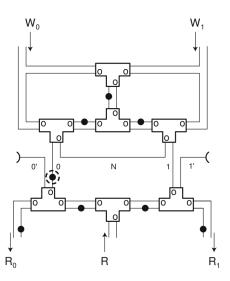
1-Bit Speicher

UND-Gatter

Ausblick

#### Lesen einer 0





Grundlagen

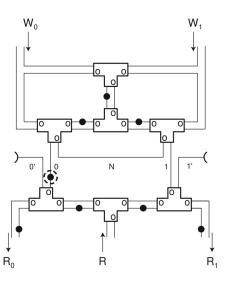
1-Bit Speicher

UND-Gatter

Ausblick

## Nicht polarer 1-Bit Speicher





Grundlagen

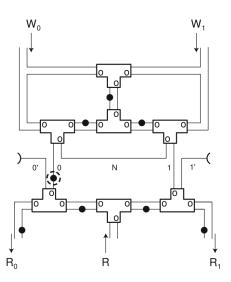
1-Bit Speicher

UND-Gatter

Ausblick

## **Schreibvorgang**





Grundlagen

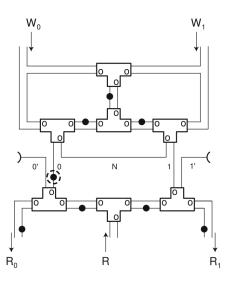
1-Bit Speicher

UND-Gatter

Ausblick

#### Schreiben einer 1





Grundlagen

1-Bit Speicher

UND-Gatter

Ausblick

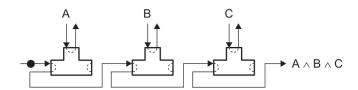
#### **UND-Gatter**



- Repräsentation von 1 als Token und 0 als Abwesenheit
- Repräsentation von 1 und 0 als Token
- Ausnutzen des Backtrackings aus Deadlocks

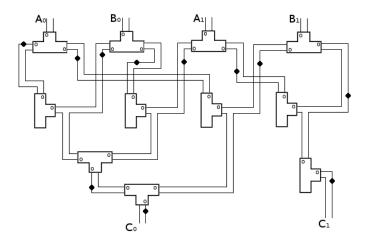
## 0 durch kein Token repräsentiert





Grundlagen 1-Bit Speicher UND-Gatter Ausblick





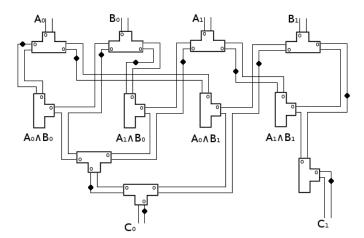
Grundlagen

1-Bit Speicher

UND-Gatter

Ausblick





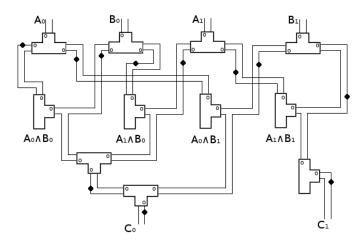
Grundlagen

1-Bit Speicher

UND-Gatter

Ausblick





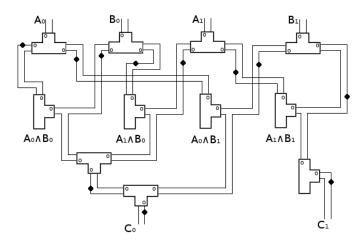
Grundlagen

1-Bit Speicher

UND-Gatter

Ausblick





Grundlagen

1-Bit Speicher

UND-Gatter

Ausblick

## Geschwindigkeit der Berechnung



Grundlagen 1-Bit Speicher UND-Gatter Ausblick Zusammenfassung

Klaus Philipp Theyssen – Non-polar Token-Pass Brownian Circuits 24/26

## Konkrete Implementierung



Grundlagen 1-Bit Speicher UND-Gatter Ausblick Zusammenfassung
Klaus Philipp Theyssen – Non-polar Token-Pass Brownian Circuits 25/26

## Zusammenfassung



Grundlagen 1-Bit Speicher UND-Gatter Ausblick **Zusammenfassung**Klaus Philipp Theyssen – Non-polar Token-Pass Brownian Circuits 26/26