

# Dependable Systems

## Praktisches Übungsbeispiel

Peter Puschner

[peter@vmars.tuwien.ac.at](mailto:peter@vmars.tuwien.ac.at)

Abgaben: [ftol@vmars.tuwien.ac.at](mailto:ftol@vmars.tuwien.ac.at)

# Überblick

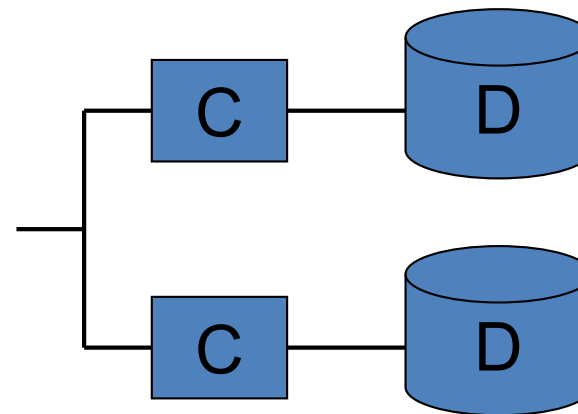
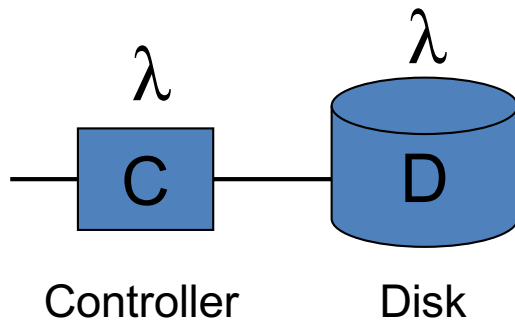
## Markov-Modellierung in SHARPE

- Erstellung eines Markov-Modells
- Arbeiten mit SHARPE
- Untersuchung und Interpretation der Ergebnisse
- Laborbericht

# Beispiel: Gespiegelte Platte

## Vergleich von MTTF und Availability

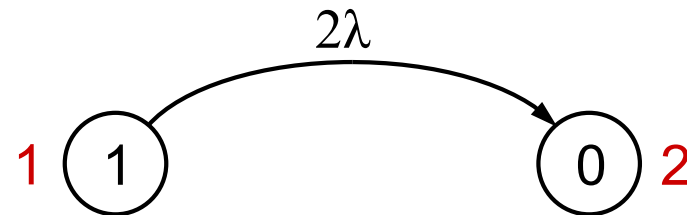
- Einfache Platte
- Gespiegelte Platte
- Gespiegelte Platte mit Wartung



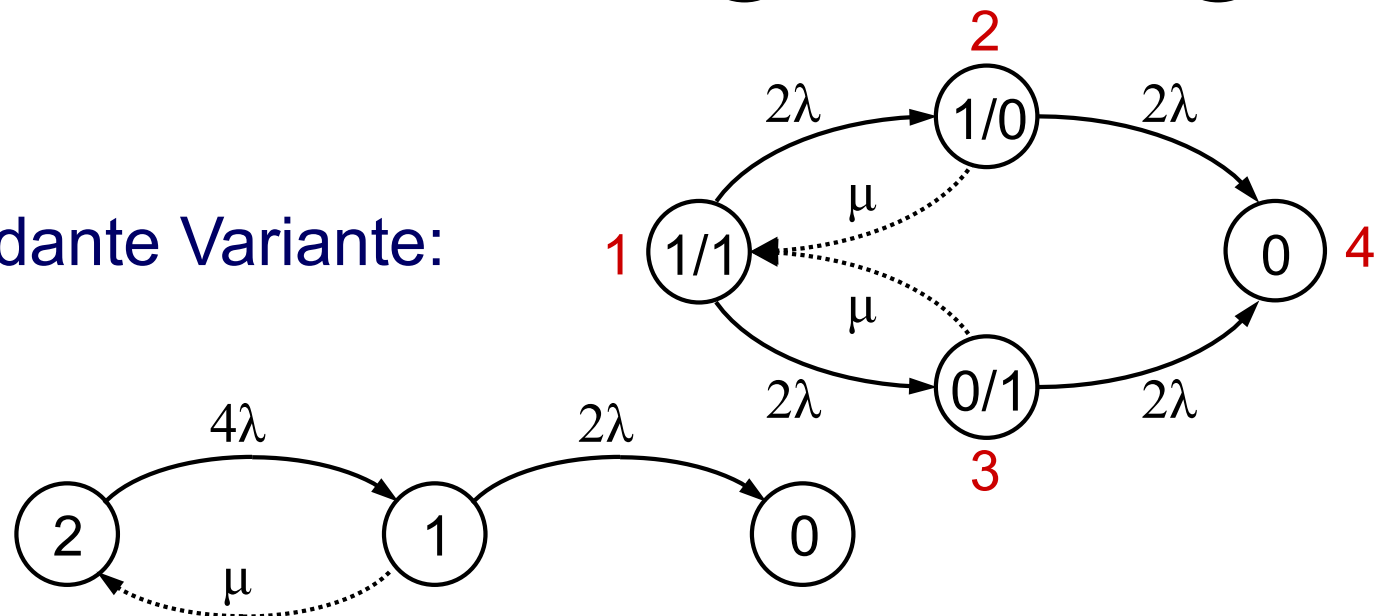
# Markov-Graphen

zur Bestimmung der MTTF

einfache Variante:



redundante Variante:



# Arbeiten mit Sharpe

- Beschreibung des Markov-Graphen
- Auswertung mit Modellierungsfunktionen

# SHARPE Input

einfache Variante

```
bind
lambda 1/720
mu      1/10
end

* graph description
markov SYS
1 2      2*lambda
end

* starting probability
1 1.0
end

* evaluation
cdf(SYS)
eval(SYS) 0 18000 180
expr value(60;SYS)
expr mean(SYS)
end
```

# SHARPE Output

einfache Variante

CDF for system SYS:

$$1.000e+00 \ t(0) \ \exp(0.000e+00 \ t) \\ + \ -1.000e+00 \ t(0) \ \exp(-2.778e-03 \ t)$$

mean: 3.6000e+02

variance: 1.2960e+05

-----

system SYS	
t	F(t)
0.0000 e+00	0.0000 e+00
1.8000 e+02	3.9347 e-01
...	
1.8000 e+04	1.0000 e+00

-----

value(60;SYS) : 1.5352e-01

-----

mean(SYS) : 3.6000e+02

# SHARPE Input

redundante Variante mit Wartung

```

bind
lambda 1/720
mu      1/10
end

markov SYS
1 2      2*lambda
1 3      2*lambda
2 4      2*lambda
3 4      2*lambda
2 1      mu
3 1      mu
end
1 1.0
end
...
expr value(60;SYS)
expr mean(SYS)
end

```



# SHARPE Output

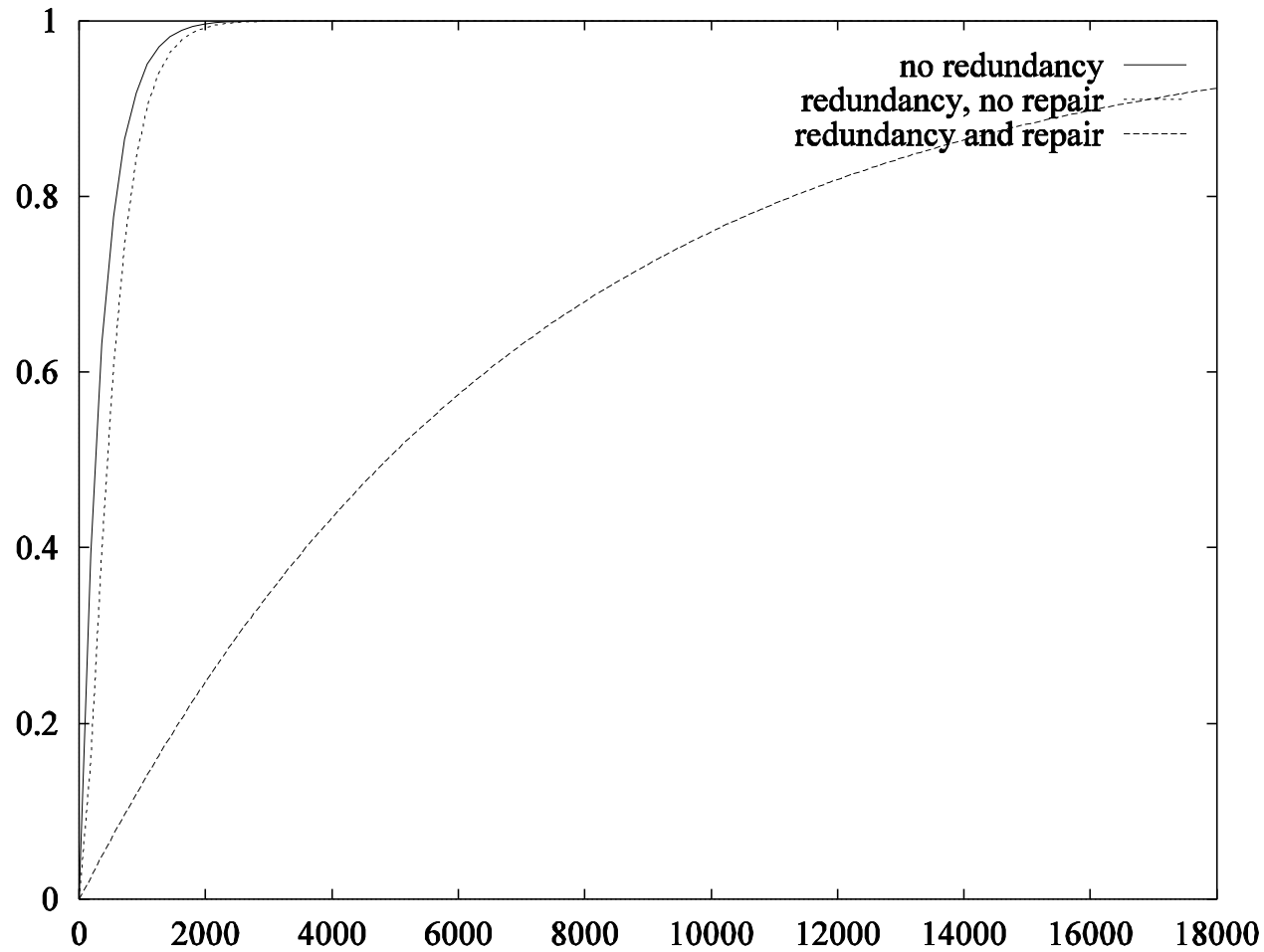
redundante Variante mit Wartung

...

-----  
value (60 ;SYS) : 7.2149e-03

-----  
mean (SYS) : 7.0200e+03

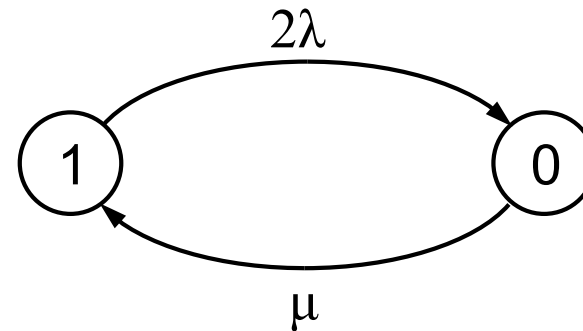
# Vergleich Ausfallswahrscheinlichkeit



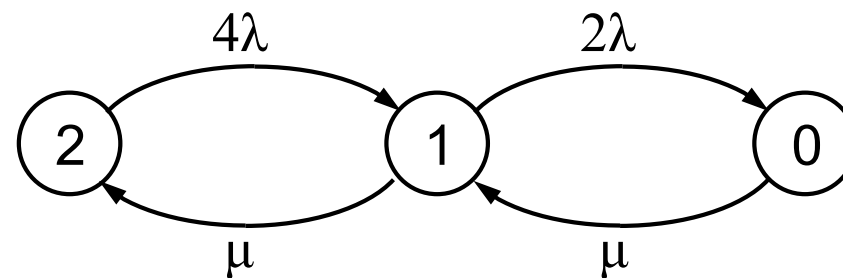
# Markov-Graphen

Bestimmung der Availability (steady-state availability)

einfache Variante:



redundante Variante:



# SHARPE Input

einfache Variante

```
bind
lambda 1/720
mu      1/10
end

markov SYS
1 2      2*lambda
2 1      mu
end

* availability
expr prob(SYS,1)
end
```

# SHARPE Input

redundante Variante mit Wartung

```

bind
lambda 1/720
mu      1/10
end

markov SYS
1 2      2*lambda
1 3      2*lambda
2 4      2*lambda
3 4      2*lambda
2 1      mu
3 1      mu
4 2      mu
end

expr 1 - prob(SYS,4)
end

```

# SHARPE Output

einfache Variante

`prob(SYS,1) :`            `9.7297e-01`

redundante Variante mit Wartung

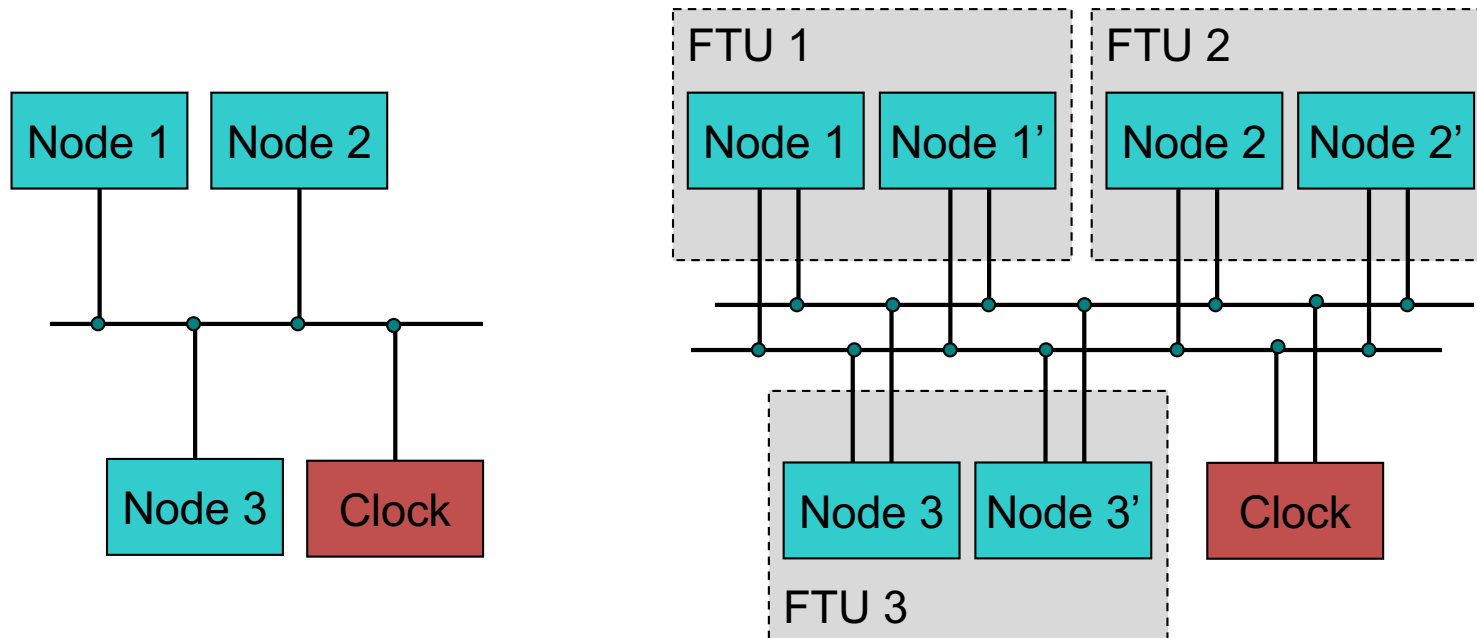
`1 - prob(SYS,4) :`        `9.9854e-01`

# Aufgabenstellung

MTTF, Availability und Kostenvergleich:

einfache versus fehlertolerante Variante

verschiedene Kosten: laufender Betrieb vs. Stillstand



# Laborbericht

Fasst das Übungsbeispiel zusammen

So lang wie nötig, so kurz wie möglich

Form und Aufbau:

- Titel, Autoren (incl. Email, Kennnummer, Matrikelnummer)
- Abstract / Executive Summary (Zusammenfassung)
- Problemstellung
- Lösungsmethode
- Ergebnisse (Markovgraphen, Ergebnisdaten, ...)
- Diskussion der Ergebnisse
- Fazit (Schlussfolgerung)



# Modus (1)

Gruppenarbeit: 2-3 Studierende pro Gruppe

SHARPE und Unterlagen

- Doku und Tool am Web:  
[http://www.ee.duke.edu/~kst/software\\_packages.html](http://www.ee.duke.edu/~kst/software_packages.html)
- Agreement (LVA Web Page)  
unterschreiben, scannen, Email an [ftol@vmars.tuwien.ac.at](mailto:ftol@vmars.tuwien.ac.at)  
➔ Account + Key
- Download des Tools vom Web

# Modus (2)

## Abgabe des Laborberichts

- E-mail an [ftol@vmars.tuwien.ac.at](mailto:ftol@vmars.tuwien.ac.at) bis 18.6.2017

## Abgabegespräche

- Termine 22./23.6.2017
- pro Gruppe ein Termin
- alle Gruppenmitglieder nehmen teil
- Wo? Inst. 182-1, Treitlstraße 1-3, 3. Stock
- Anmeldung
  - durch ein Gruppenmitglied (Erstautor Laborbericht)
  - über TISS (unter Prüfungstermine)

**Viel Spaß beim Modellieren!**