

Tutorübung Grundlagen: Betriebssysteme und Systemsoftware

Moritz Beckel

München, 2. Dezember 2022

Freitag 10:15-12:00 Uhr Raum ([00.11.038](#))

Zulip-Stream <https://zulip.in.tum.de/#narrow/stream/1295-GBS-Fr-1000-A>

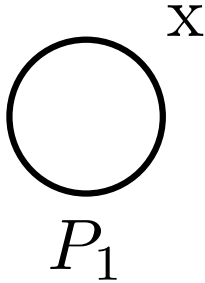
Unterrichtsmaterialien findet ihr hier:

<https://home.in.tum.de/~beckel/gbs>

Lösungen wurden von mir selbst erstellt. Es besteht keine Garantie auf Korrektheit.

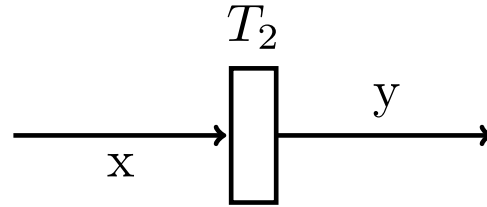
Petrinetze

Stellen



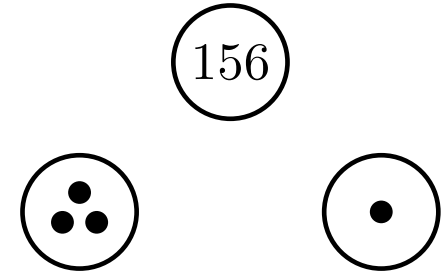
x : Kapazität
(Default = unbeschränkt)

Transitionen



x, y : Kantengewichte
(Default = 1)

Tokens

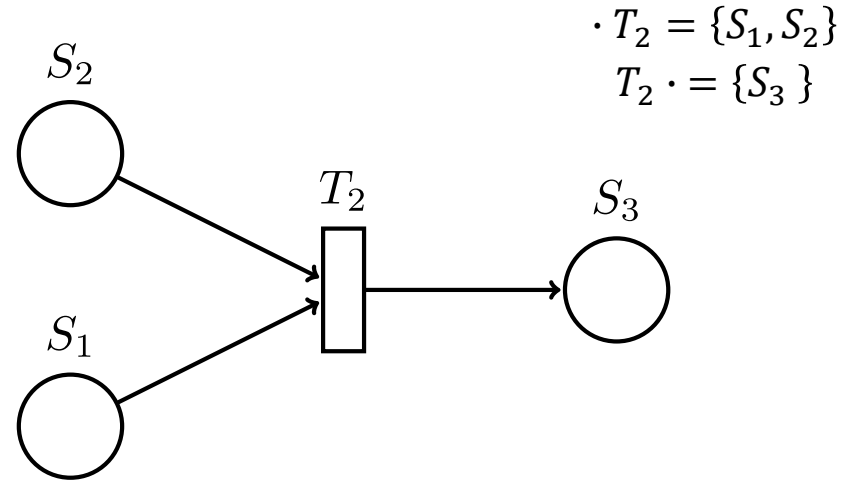


Werte innerhalb der
Stellen

Petrinetze

Eingehende/Ausgehende Stellen und Kanten

- $\cdot t$: Menge der eingehenden Stellen der Transition t
- $t \cdot$: Menge der ausgehenden Stellen der Transition t



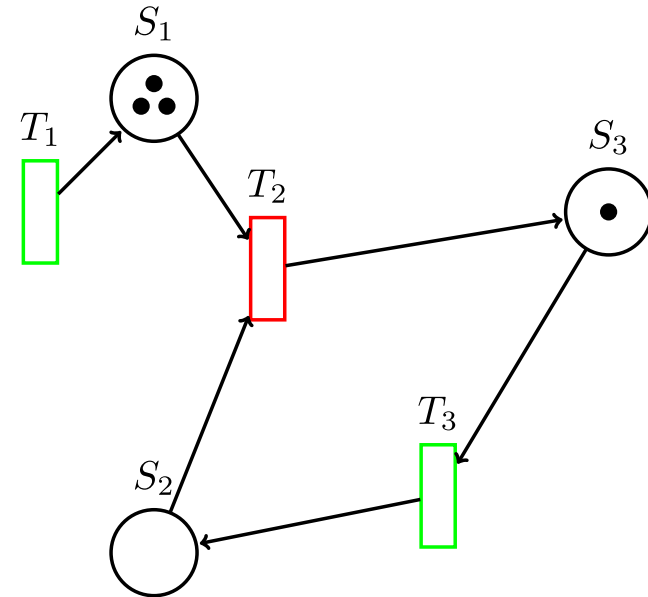
Petrinetze

Transitionen

Eine Transition t ist schaltbereit, wenn gilt:

- In jeder eingehenden Stelle s liegen mindestens $w(s, t)$ Token
- In jeder ausgehenden Stelle s' sind höchstens $c(s') - w(t, s')$ Token

- $c(s)$: Kapazität der Stelle s
(default: ∞)
- $w(t, s)$: Gewicht der Kante $t \rightarrow s$
(default: 1)



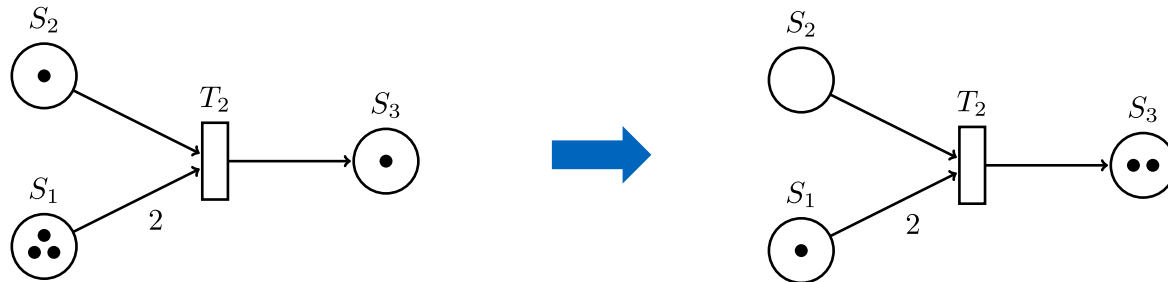
Petrinetze

- $c(s)$: Kapazität der Stelle s
(default: ∞)
- $w(t, s)$: Gewicht der Kante $t \rightarrow s$
(default: 1)

Transitionen

Wenn eine schaltbereite Transition t schaltet

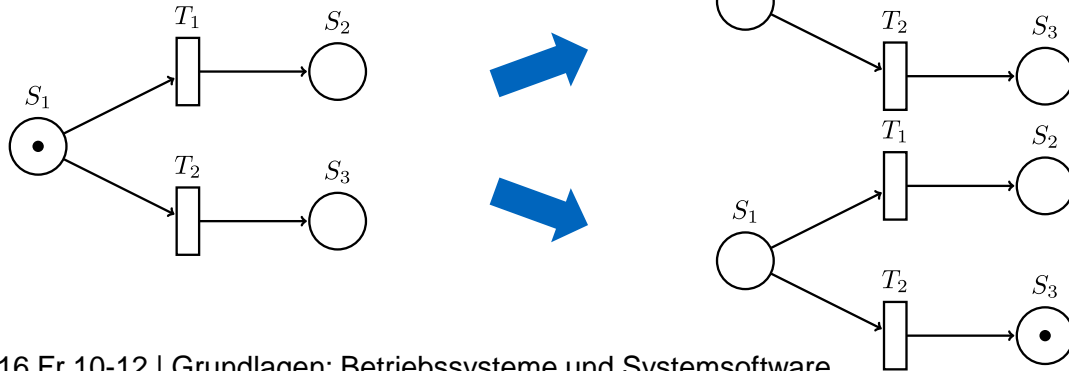
- Konsumiert sie aus jeder eingehenden Stelle s genau $w(s, t)$ Token
- Legt sie in jede ausgehende Stelle s' genau $w(t, s')$ Token



Petrinetze

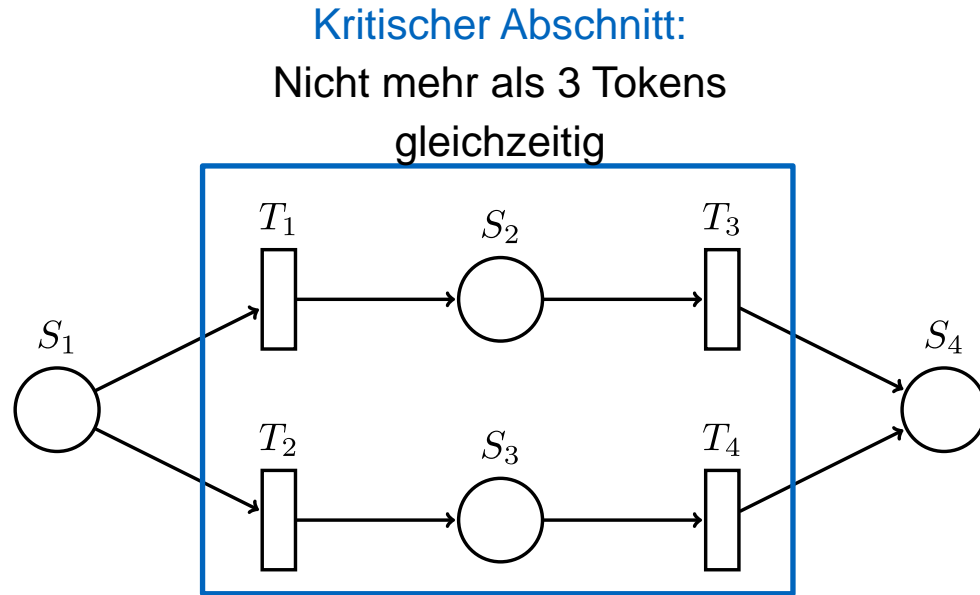
Transitionen

Transitionen schalten nicht deterministisch. Es schaltet immer nur eine Transition gleichzeitig



Petrinetze

Semaphoren

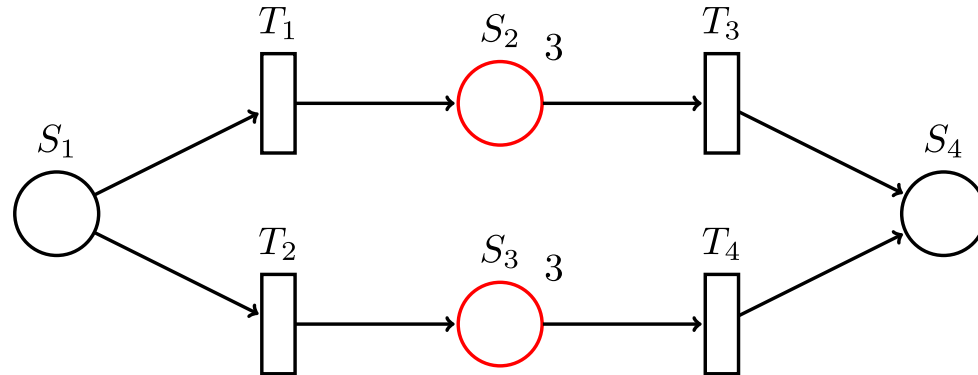


Petrinetze

Semaphoren

Funktioniert nicht!

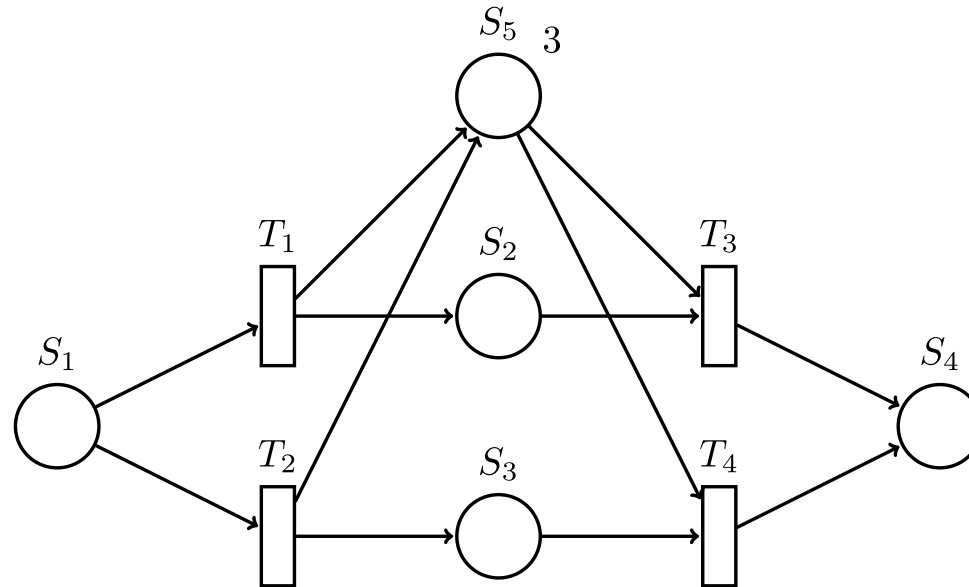
(6 Tokens können in kritischen Abschnitt)



Petrinetze

Über Kapazitätsbegrenzung

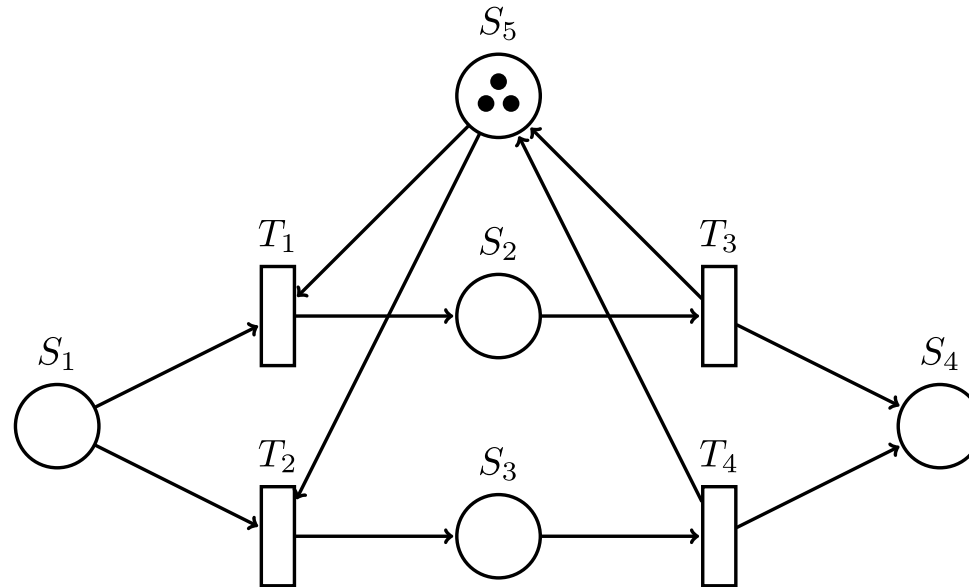
Semaphoren



Petrinetze

Über Anfangsbelegung

Semaphoren



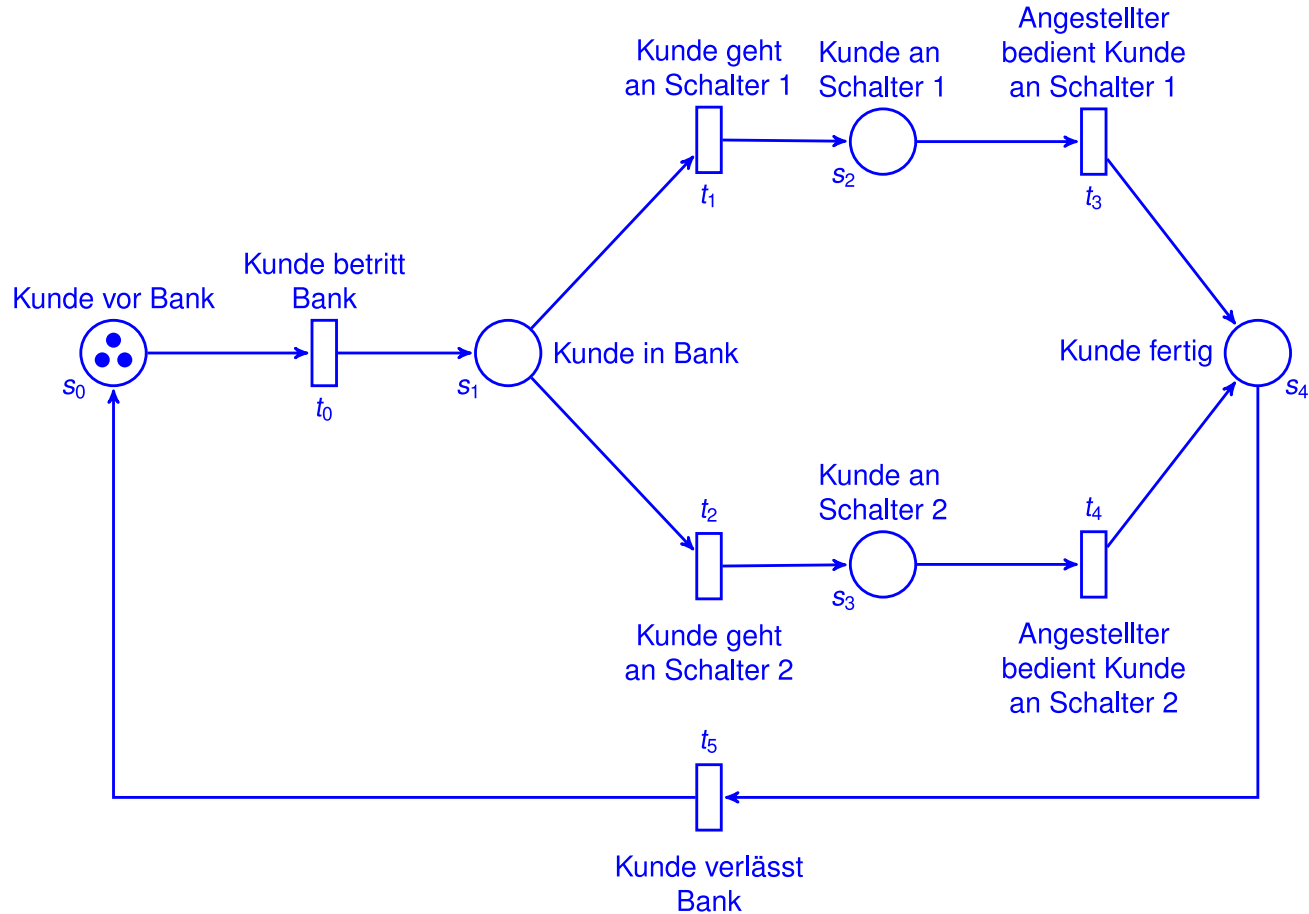
Petrinetze

Eigenschaften von Petrinetzen

- **Deadlock frei:**
 - gdw. in jeder erreichbaren Belegung kann mindestens eine Transition schalten
 - gdw. Erreichbarkeitsgraph hat keine Blätter
- **Lebendig**
 - gdw. Für alle erreichbaren Belegungen M gilt:
 - Für alle Transitionen t gilt: Es ist eine Belegung M' von M aus erreichbar, in welcher t schalten kann.

Aufgabe 2

Im Folgenden sollen Sie eine stark vereinfachte Version einer Bank modellieren. Nehmen Sie vereinfachend an, dass ein **Kunde die Bank betreten** kann. In der Bank gibt es **zwei Schalter**, zu jedem welcher der Kunde **gehen** kann. Dort wird sein **Anliegen bearbeitet**. Sobald das Anliegen erledigt ist, **verlässt der Kunde die Bank** und befindet sich wieder vor der Bank. Erstellen Sie ein **Petri-Netz**, das die obige Situation beschreibt. Achten Sie auf eine aussagekräftige **Benennung der Stellen und Transitionen**.



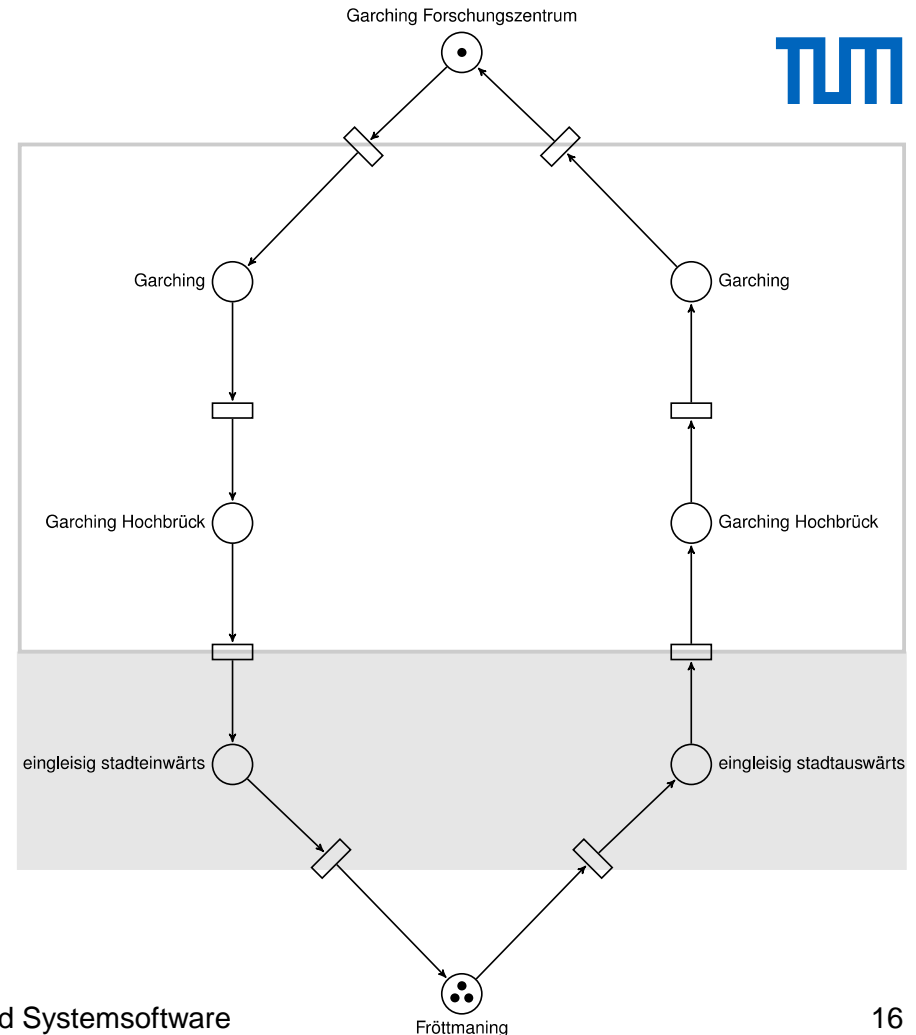
Aufgabe 3

Wir betrachten die Strecke der U6 zwischen Garching Forschungszentrum und Fröttmaning. Da zur Zeit gebaut wird, herrscht zwischen Garching Hochbrück und Fröttmaning eingleisiger Betrieb. Das folgende Petrinetz modelliert den Streckenabschnitt Fröttmaning \Leftrightarrow Garching Forschungszentrum mit den dazwischenliegenden Haltestellen.

Da die Züge unterwegs nicht wenden können werden im gegebenen Netz die Stationen in beiden Richtungen getrennt betrachtet werden. In Garching Forschungszentrum steht zu Beginn ein Zug bereit, in Fröttmaning drei.

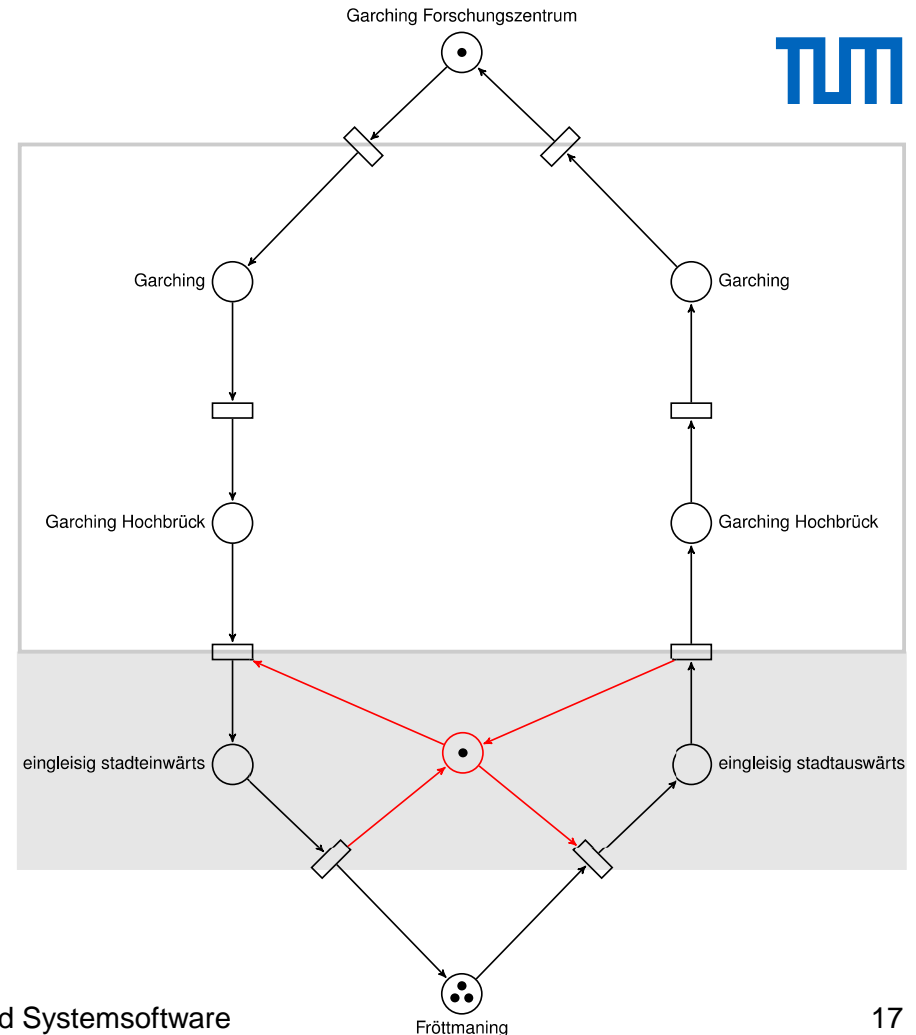
Aufgabe 3

- a) Fügen Sie ein **Mutex** hinzu, sodass es auf dem **ingleisigen Abschnitt** (in grau hinterlegt) zu keiner Kollision kommen kann. **Begrenzen** Sie die **Kapazität** des Mutexes **nicht**.



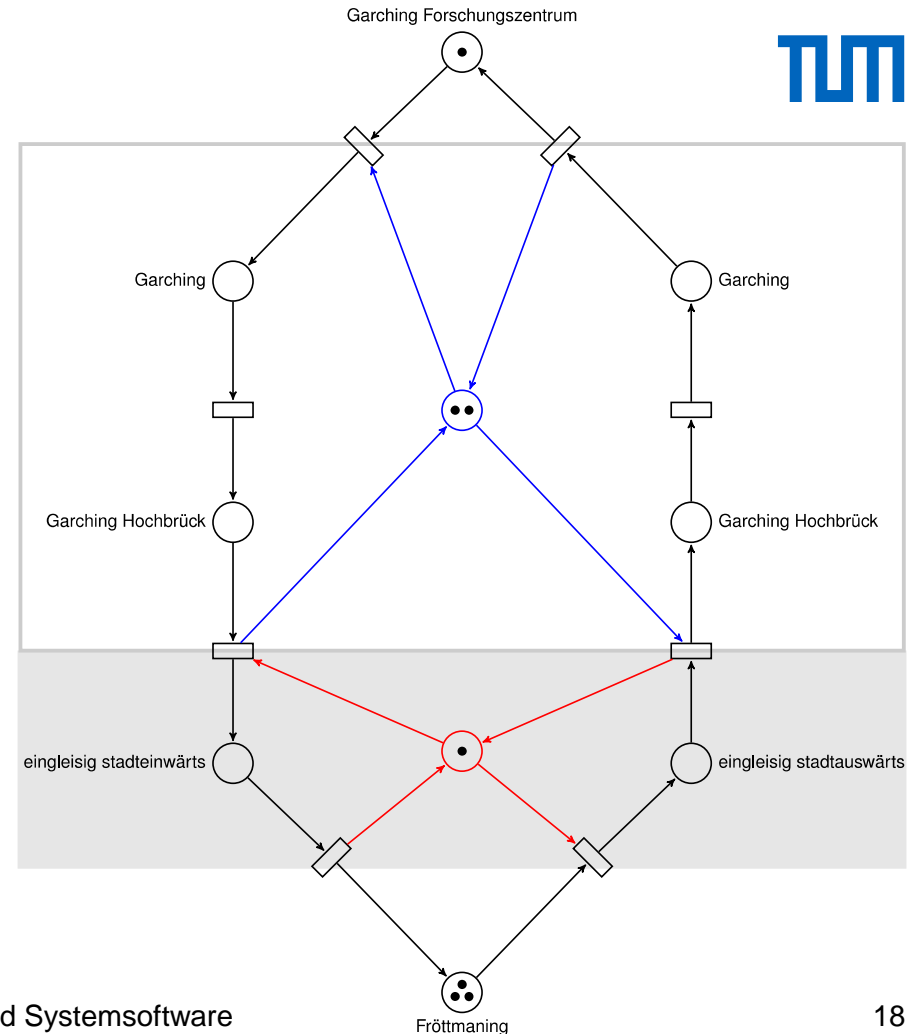
Aufgabe 3

- b) Fügen Sie in das Szenario ein **Semaphor** hinzu, sodass auf dem Streckenabschnitt Garching Forschungszentrum \Leftrightarrow Garching Hochbrück (grau umrahmt) in beiden Richtungen **zusammen maximal zwei Züge** sind. **Begrenzen** Sie die **Kapazität** des Semaphors **nicht**.



Aufgabe 3

- b) Fügen Sie in das Szenario ein **Semaphor** hinzu, sodass auf dem Streckenabschnitt Garching Forschungszentrum \Leftrightarrow Garching Hochbrück (grau umrahmt) in beiden Richtungen **zusammen maximal zwei Züge** sind. **Begrenzen** Sie die **Kapazität** des Semaphors **nicht**.



Aufgabe 4

Während einer Klausur sind die beiden Hörsäle MW2001 und MW0001 parallel in Benutzung. Die beiden Hörsäle **teilen sich** jedoch die **Toilette**. Somit darf **beide Hörsälen** insgesamt immer **nur eine Person verlassen**. Hierfür wird ein sogenanntes “Toiletten-Mutex” benutzt. Die Anfangsbelegung der Hörsäle entspricht den Prüfungsplätzen, **187 für MW2001 und 127 für MW0001**.

Modellieren sie das Szenario und dessen Synchronisation mit einem Petrinetz.

Aufgabe 4

187 für MW2001 und 127 für MW0001

- a) Modellieren Sie das grundlegende Szenario mittels Stellen. Verwenden Sie **je eine Stelle für die beiden Hörsäle** sowie **zwei Stellen für die Toilette**. Dies ist notwendig, damit Studenten nur in den Hörsaal zurückkehren können, den sie verlassen haben.
- b) Führen Sie Transitionen zwischen den Stellen ein. Achten Sie wieder darauf, dass **Studenten nicht den Hörsaal wechseln** können.
- c) Führen sie ein Mutex (eine Stelle mit der Kapazität 1) ein, um die Toilettenbesuche beider Hörsäle zu synchronisieren. Es darf insgesamt **nur eine Person gleichzeitig die Hörsäle verlassen**.

