

## 2 Nebenläufige Prozesse

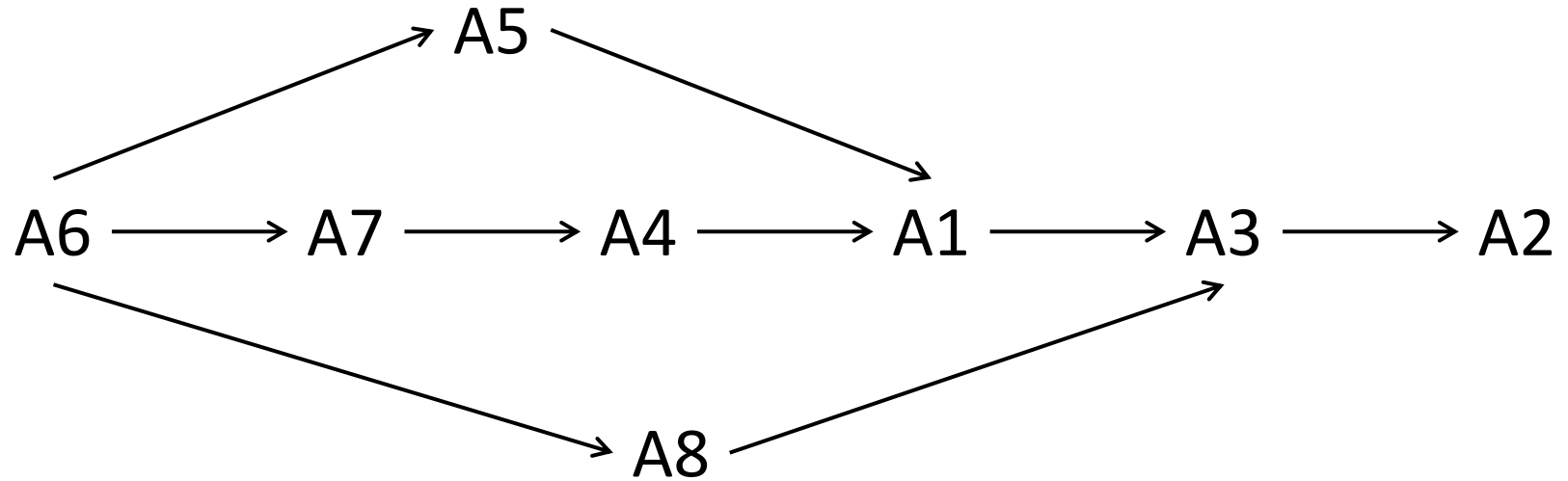
Arbeitsabläufe heißen

- **nebenläufig**, wenn ihre zeitliche Reihenfolge nicht festgelegt ist.
- **parallel**, wenn sie gleichzeitig und unabhängig voneinander durchgeführt werden können.

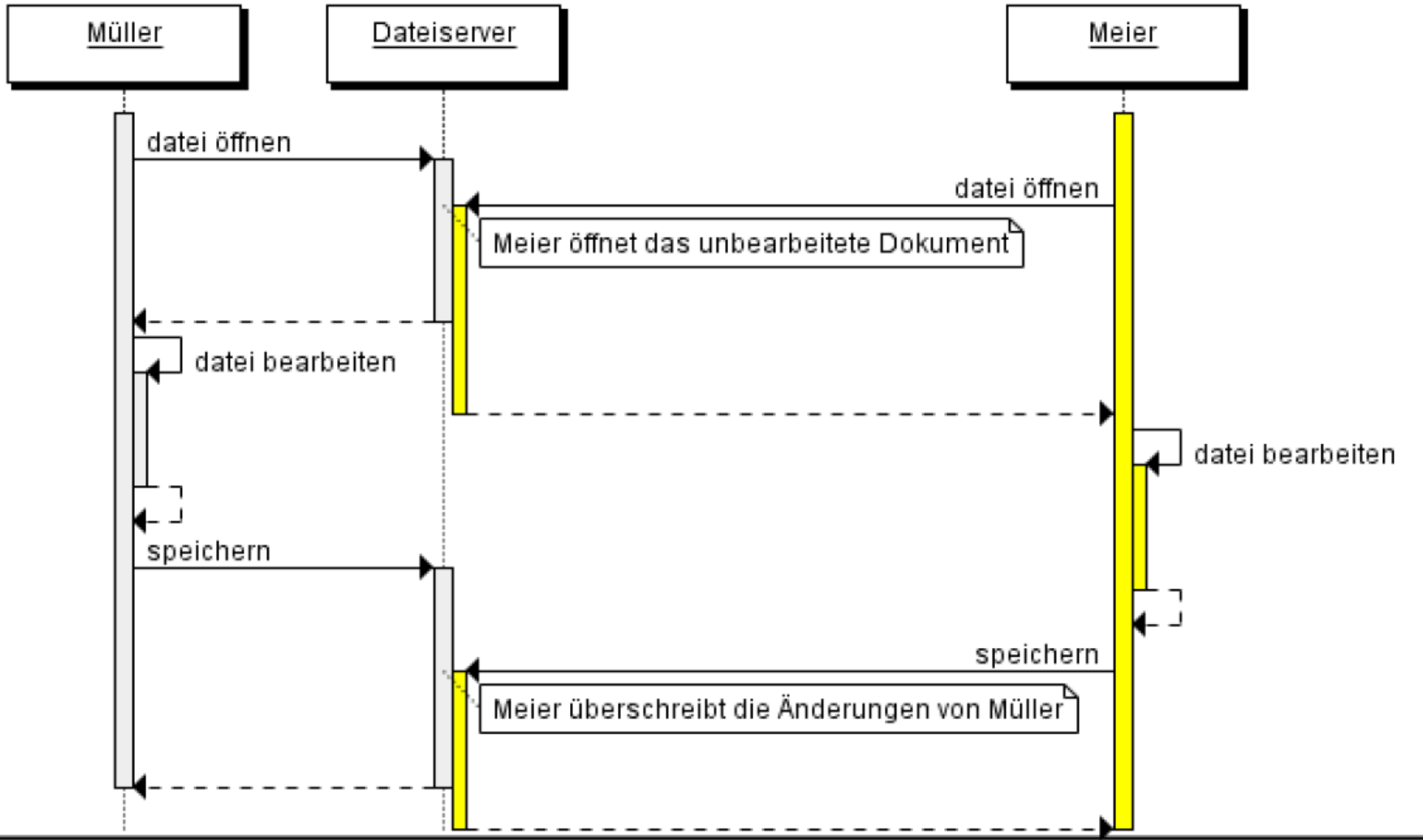
**Problem:**

Zugriff auf gemeinsame Ressourcen.

## S. 55/ 4 Pizzabacken



**Dokument bearbeiten**



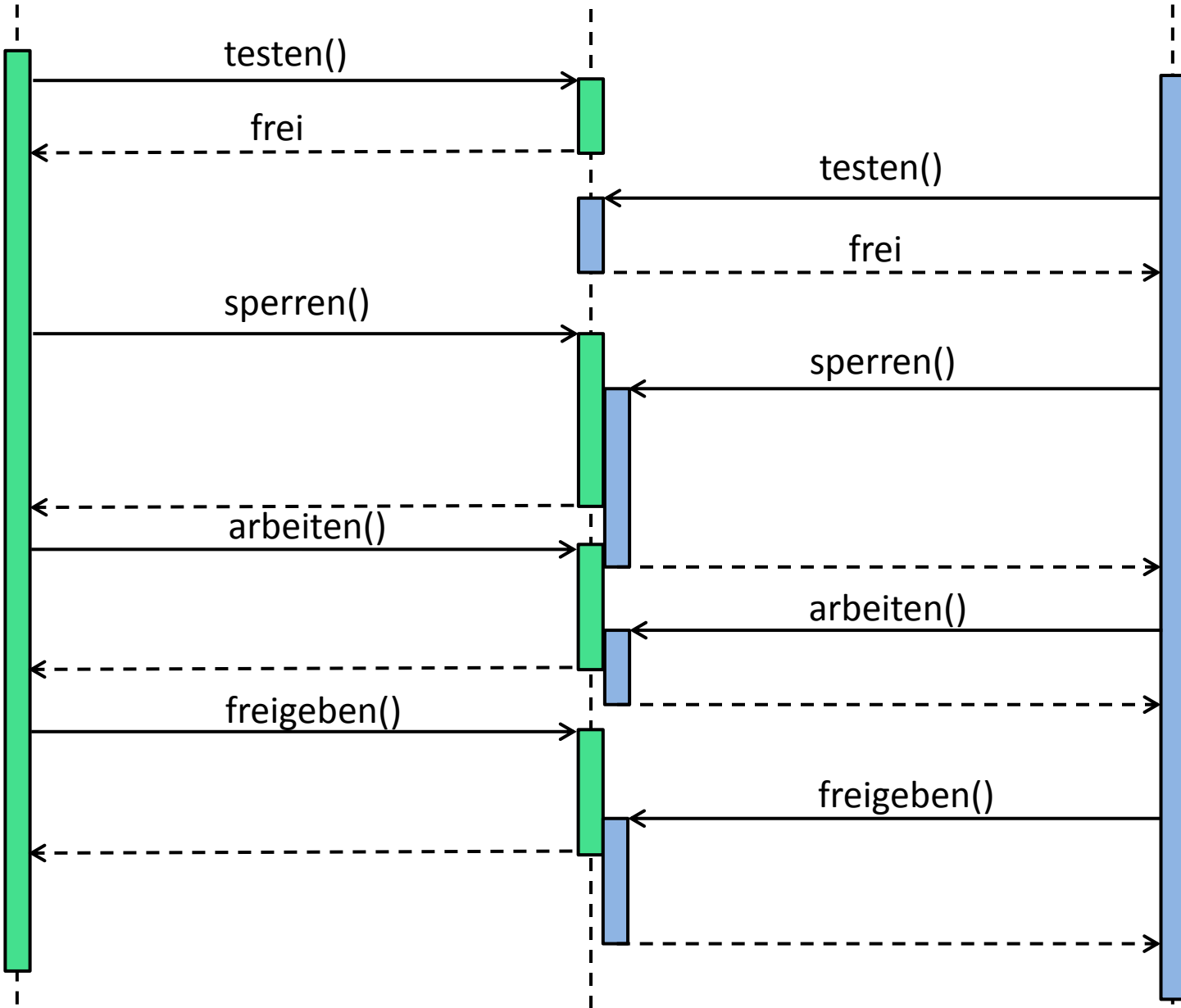
Stellen im Programmablauf, die nicht gleichzeitig, sondern nur im **wechselseitigen Ausschluss** ausgeführt werden dürfen, werden als **kritische Abschnitte** bezeichnet.

Überlege mit Hilfe eines Sequenzdiagramms, ob es genügt, wenn Frau Müller zunächst eine Anfrage stellt, ob das Betriebsmittel frei ist, und falls sie als Antwort ja erhält, dieses während der Bearbeitung für andere sperrt. Herr Meier verfährt ebenso.

müller: PROZESS

objekt: OBJEKT

meier: PROZESS



# Dijkstra:

Lösung des Synchronisationsproblems auf  
Programmierebene unmöglich

→ spezielle Maschinenbefehle nötig

1. Verfügbarkeit testen und ggf. sperren

P (prolaag = probeer + verlaagd  
= versuchen + erniedrigen)

2. gesperrtes Objekt wieder frei geben

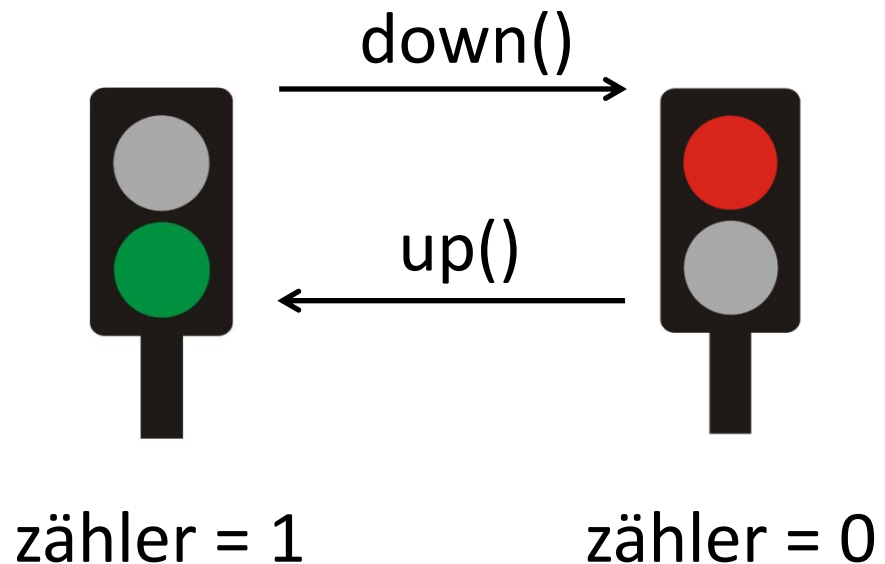
V (verhoogd = erhöht)

→ Semaphoreprinzip

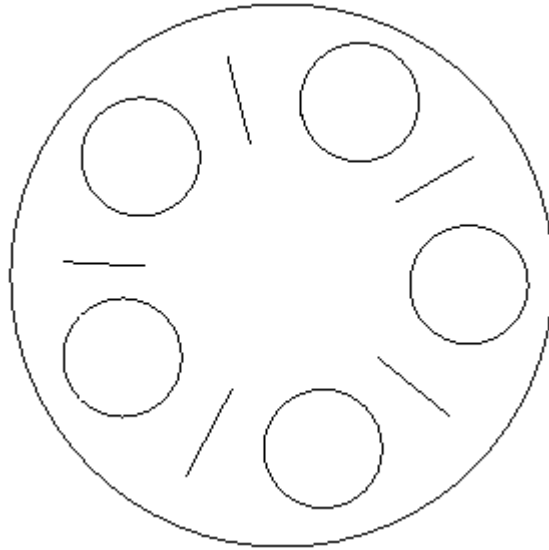
# Semaphore

SEMAPHOR
zähler warteschlange
down() up()

Für wechselseitigen Ausschluss benötigt man ein binäres Semaphore (zähler nimmt nur die Werte 0 oder 1 an).



# Philosophenproblem



Philosoph: individueller Prozess

Stäbchen: gemeinsame Betriebsmittel

Zugriff auf die Stäbchen: kritischer Abschnitt

Lösung: Synchronisieren



# Verklemmung (deadlock)

## 4 Bedingungen:

1. Die gemeinsam benutzbaren Ressourcen können nicht parallel genutzt werden, d.h. sie sind nur **exklusiv** benutzbar (wechselseitiger Ausschluss).
2. Die belegten Ressourcen können **nicht entzogen** werden, d.h. die Nutzung ist nicht unterbrechbar.
3. Ein Vorgang, der bereits Betriebsmittel belegt, kann weitere **anfordern**.
4. **Zyklische Wartebedingung:**  
Es gibt eine zyklische Kette von Prozessen, von denen jeder mindestens eine Ressource belegt, die der nächste Prozess in der Kette benötigt.

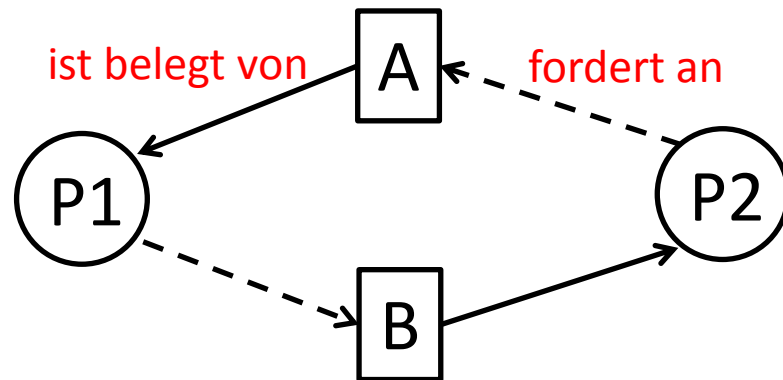
# Belegungs-Anforderungs-Graph

Prozess P1 besitzt Betriebsmittel A

Prozess P2 besitzt Betriebsmittel B

Prozess P1 fordert Betriebsmittel B an.

Prozess P2 fordert Betriebsmittel A an.



Zyklus!  
Verklemmung!

Beispiel:

P1: A B C D      P2: C E      P3: E B D