



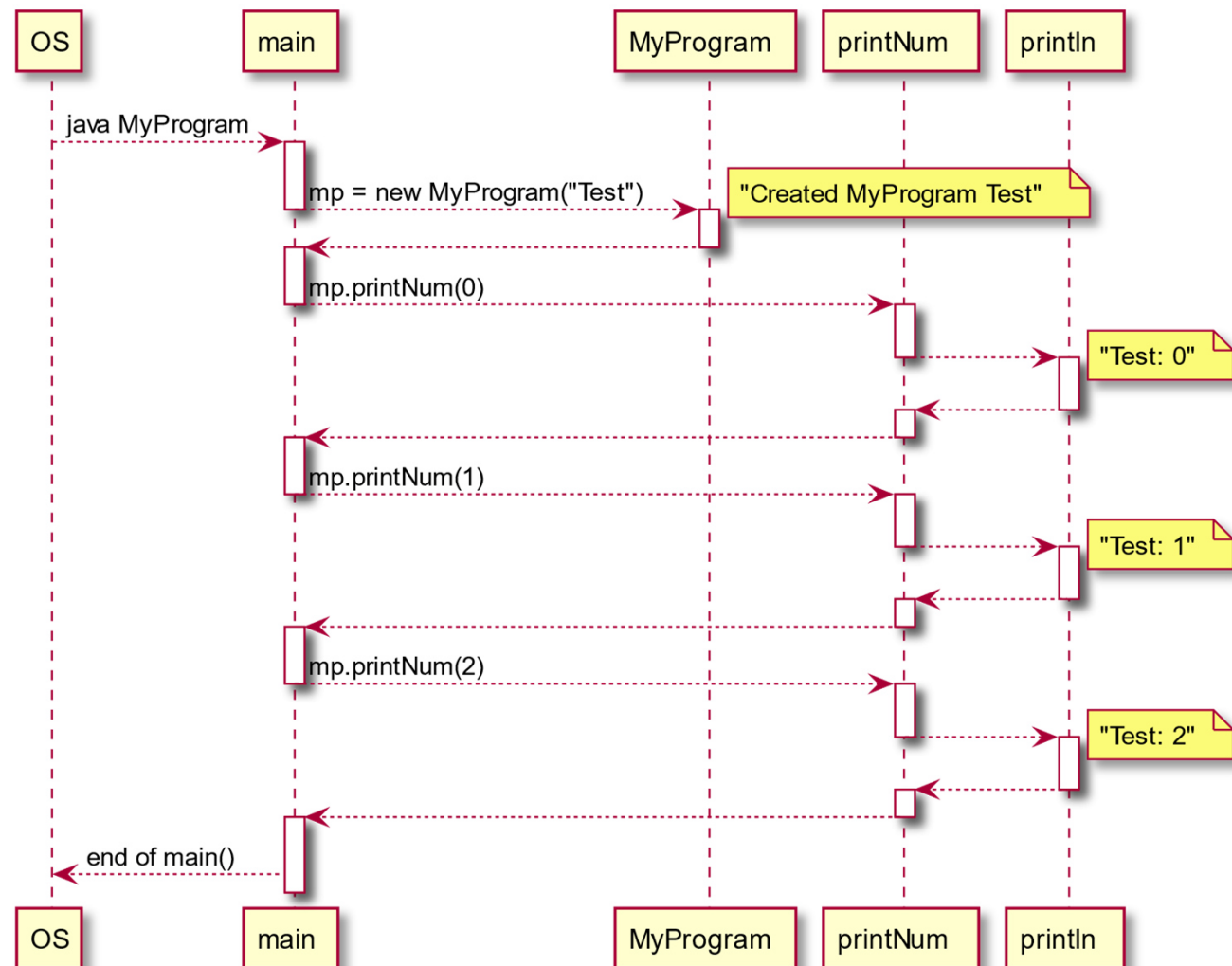
Objektorientierte Programmierung

Kapitel 13 – Parallele Ausführung

Prof. Dr. Kai Höfig

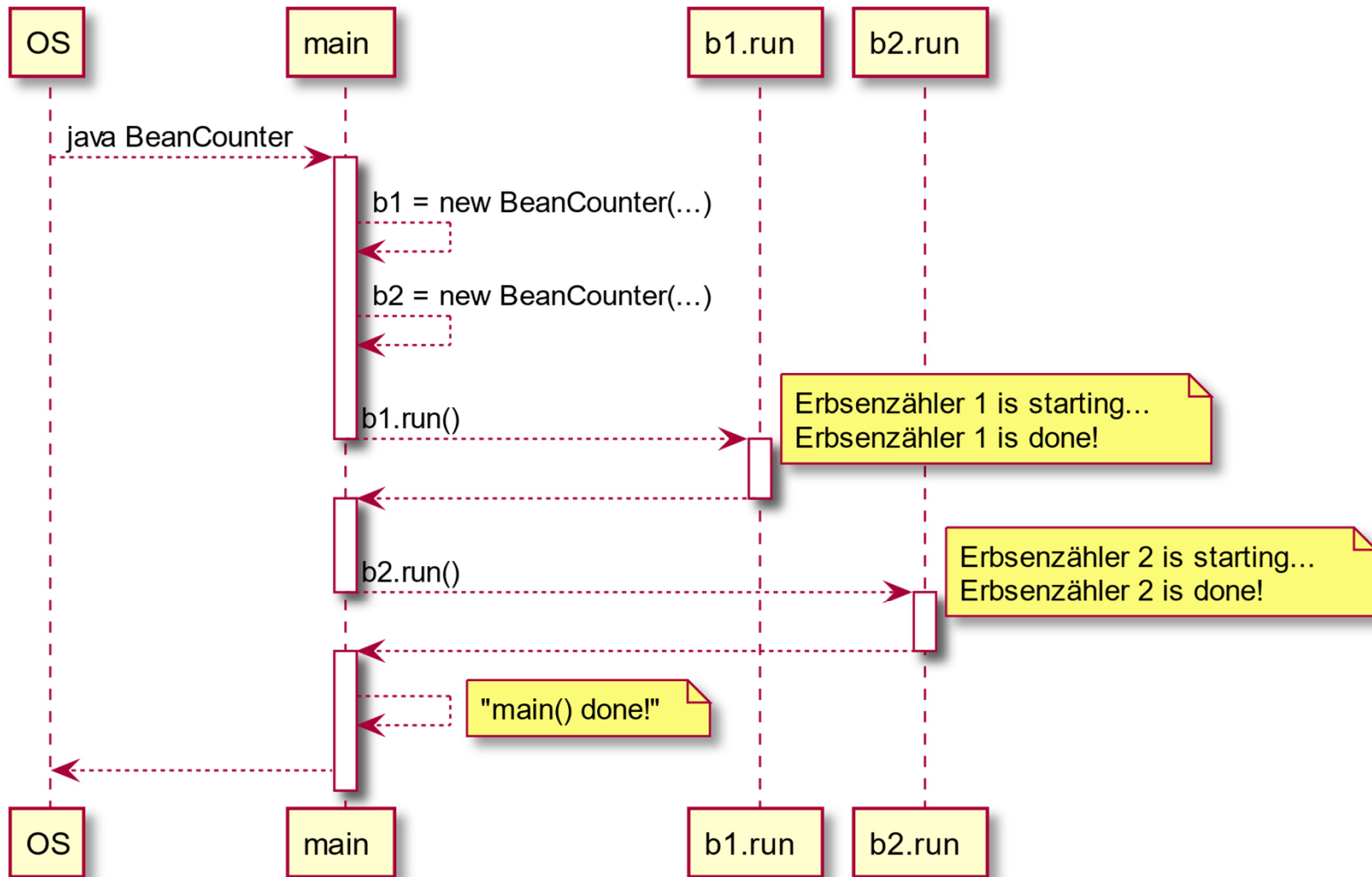
Prozesse

Prozesse



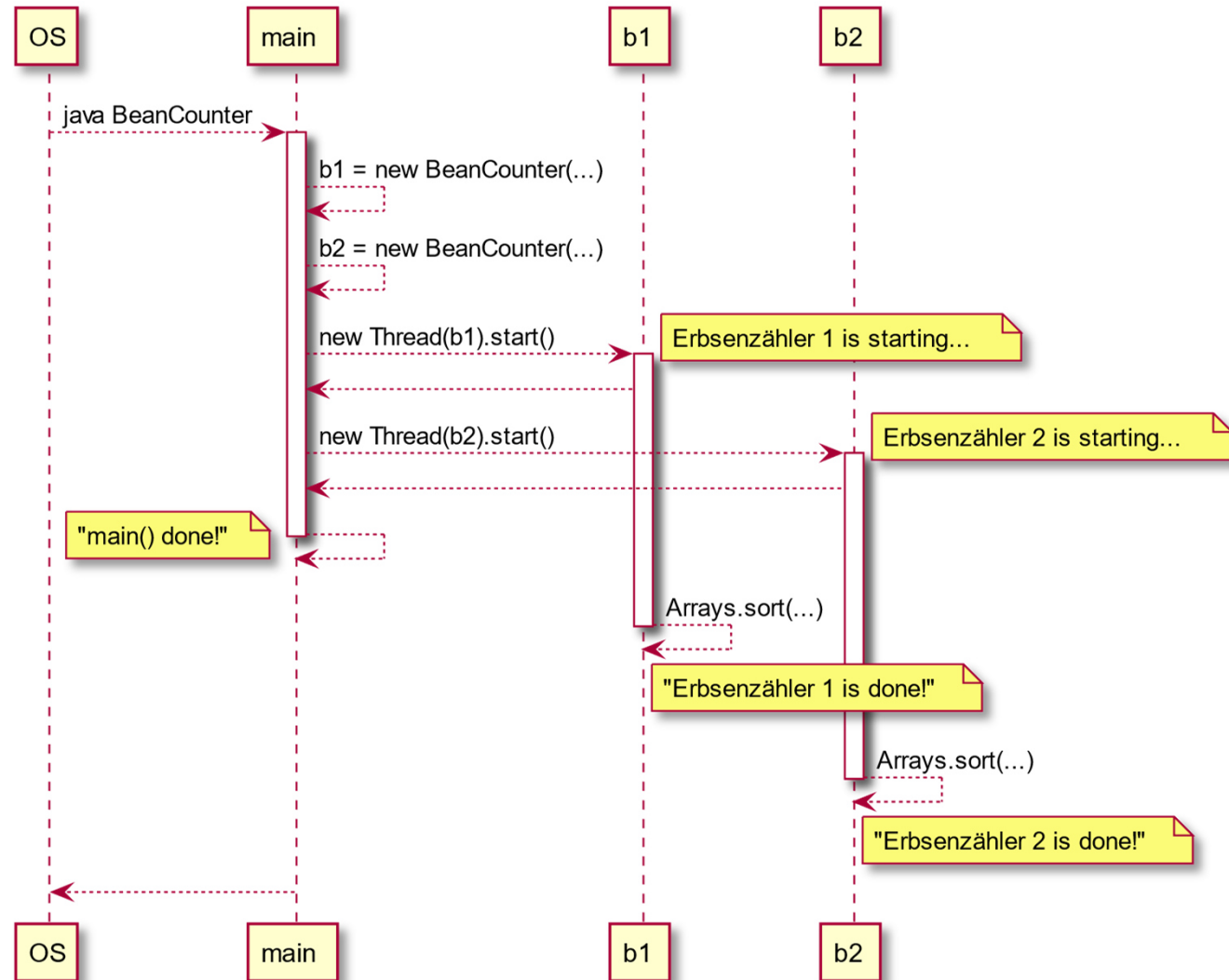
Erbsenzähler

Erbsenzähler



Fleissige Erbsenzähler mit Threads

Fleissige Erbsenzähler mit Threads



Threads: Beispiele

Nebenläufige Programmierung mit Threads ist in allen modernen Applikationen zu sehen:

- Browser: gleichzeitiges Laden und Rendern von Ressourcen auf einer Webseite
- Gleichzeitiges Rendering mehrerer Animationen
- Behandlung von Benutzerinteraktionen wie Klicks oder Wischen
- Sortieren mit Teile-und-Herrsche-Verfahren
- Gleichzeitige Datenbank-, Netzwerk- und Dateioperationen
- Steuerbarkeit von langlaufenden Prozessen

Geteilte Ressourcen

Geteilte Ressourcen

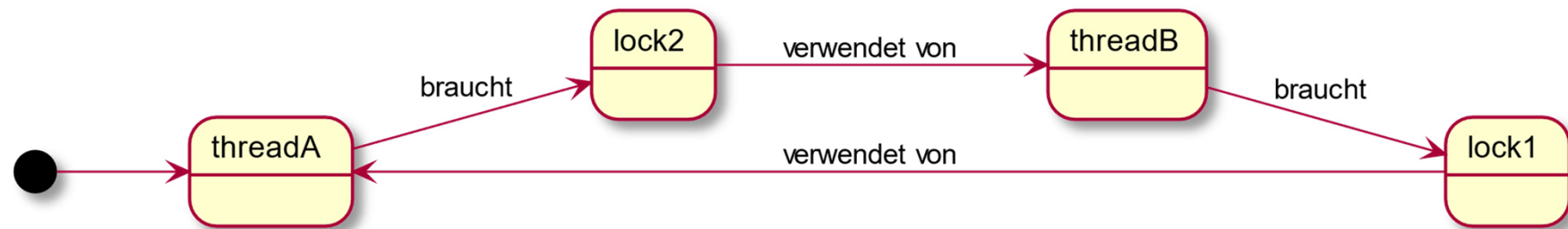
Geteilte Ressourcen: Inkonsistenz!



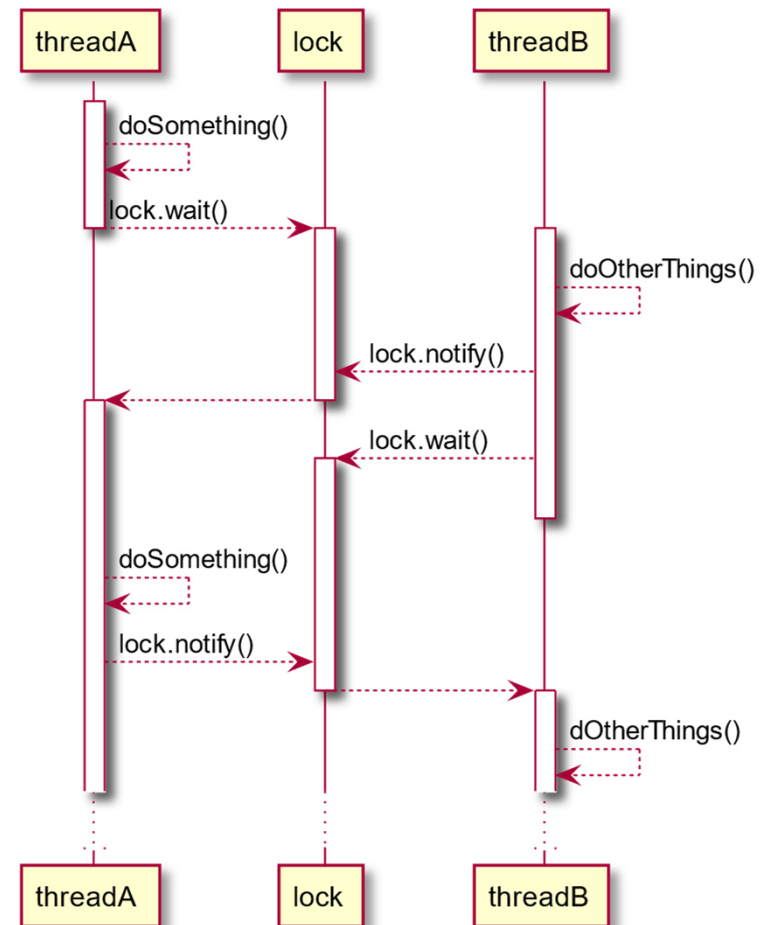
- Geteilte Ressourcen koennen problematisch sein!

	Thread 1	Thread 2	<i>result</i>
1	tmp1 = c		tmp1 = 0
2		tmp2 = c	tmp2 = 0
3	++tmp1		tmp1 = 1
4		++tmp2	tmp2 = 1
5	c = tmp1		c = 1
6		c = tmp2	c = 1 !

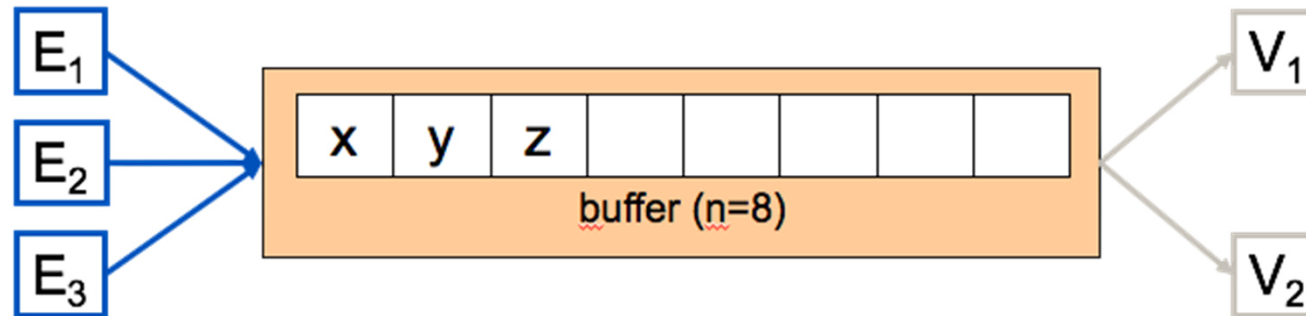
Deadlock



wait und notify



Erzeuger-Verbraucher-Problem



Threads: Lebenszyklus

