

# Stochastische Prozesse

## Woche 2

*Oliver Dürr*

Institut für Datenanalyse und Prozessdesign

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

[oliver.duerr@zhaw.ch](mailto:oliver.duerr@zhaw.ch)

<http://oduerr.github.io/teaching/stop/>

Winterthur, 2 März 2016

Termin Änderung  
Wegen Konflikt mit StMo  
Prüfung Woche 7  
6 April

# DEAL SKRIPT GEGEN LAPTOP

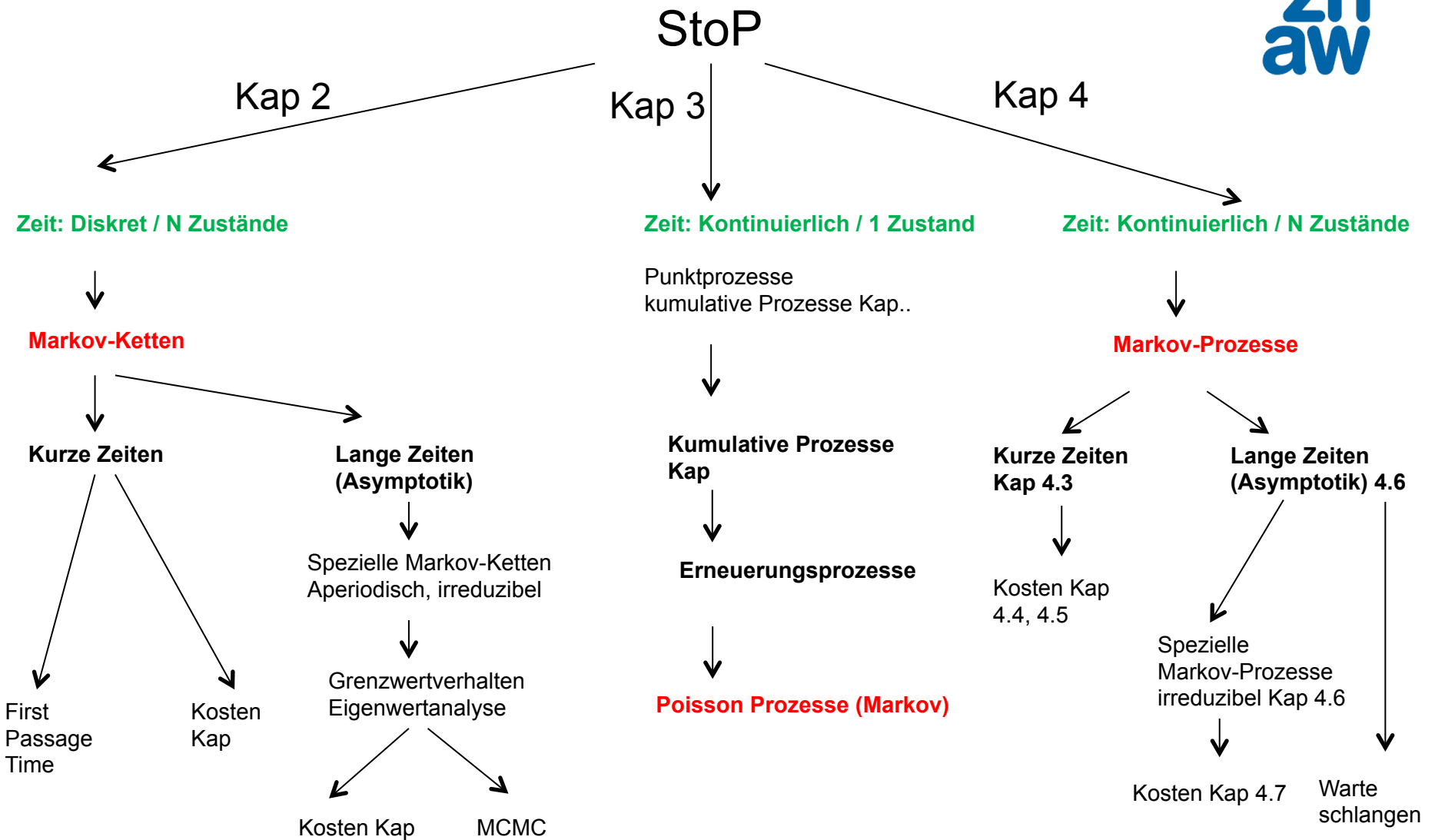


**Multitasking senkt Lerneffizienz:  
Keine Laptops im Theorie-Unterricht!**

**Vorlesungsbesuch ist freiwillig.**

# Übersicht der Vorlesung

Zürich University  
of Applied Sciences



Woche 1-8



Woche 9-11

Woche 11-14



# Gegenbeispiel

## Deterministisches Modell – Federpendel

$$m\ddot{x} + d\dot{x} + kx = 0$$

Dabei ist

$m$  die Masse,

$d$  die Dämpfungskonstante und

$k$  die Federkonstante (das Rückstellmoment).

Allgemeine Lösung

$$x(t) = X_1 e^{\lambda_1 t} + X_2 e^{\lambda_2 t}.$$

Schwingfall

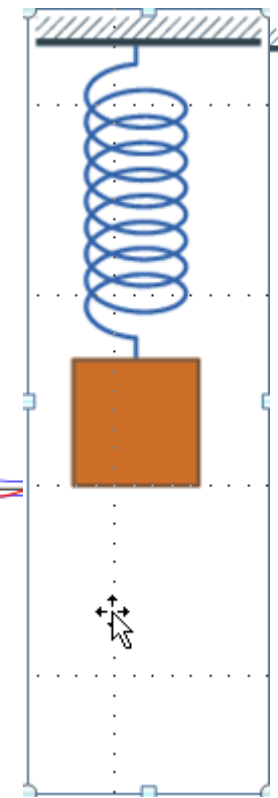
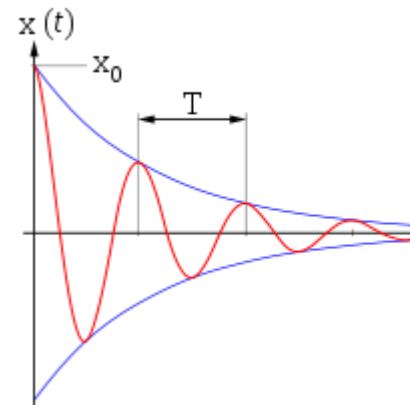
$$x(t) = e^{-\delta t} (X_3 \sin(\omega_d t) + X_4 \cos(\omega_d t))$$

System ist bestimmt (deterministisch). Es reicht aus was zu kennen?

Deterministisch:

Kennt man Ort und Geschwindigkeit zu einem Zeitpunkt,  
kennt man Ort und Geschwindigkeit zu allen anderen Zeitpunkten.

Ort und Geschwindigkeit: Zustand



# Stochastischer Prozess: Aktien

Zürich University  
of Applied Sciences

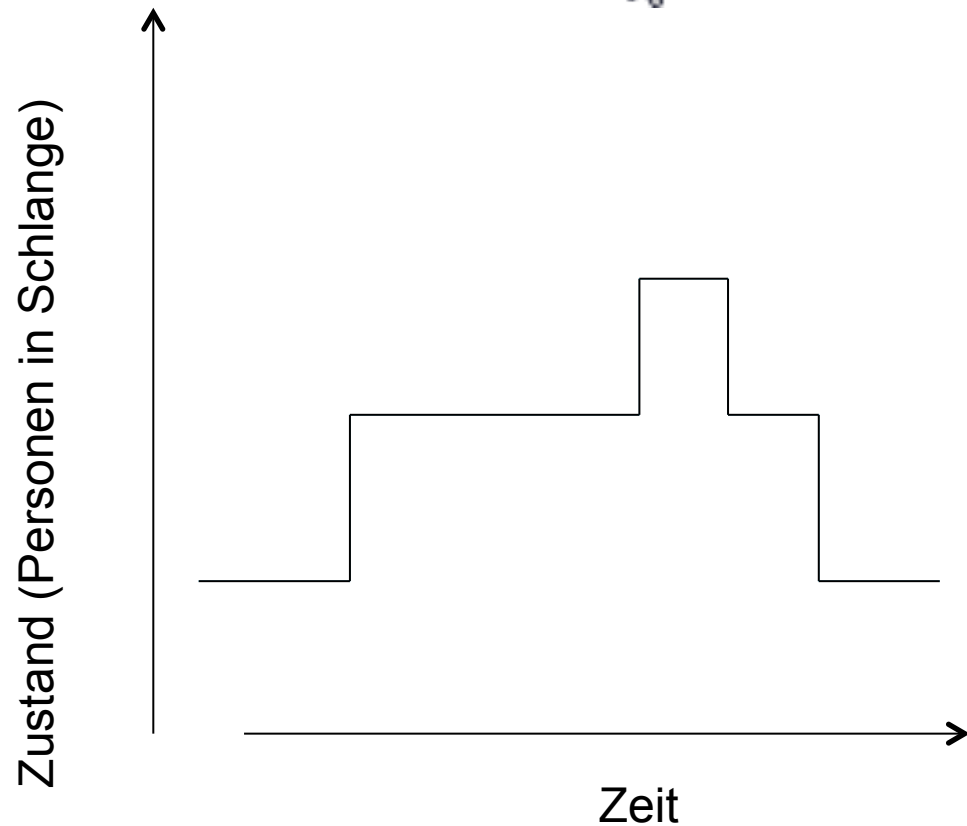
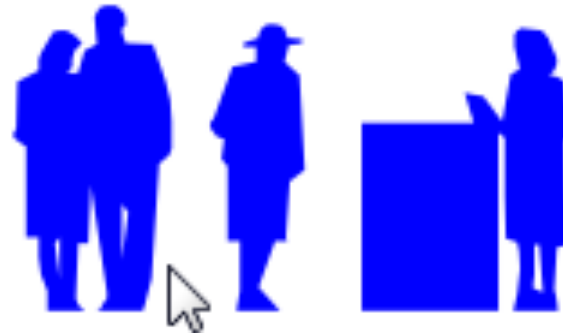


Es reicht **nicht aus**, den Wert der Aktie zu kennen, um exakte Vorhersagen für die Zukunft zu treffen. Nicht mal alle Ableitungen.

Das System entwickelt sich zufällig / **stochastisch** weiter.

# Stochastische Prozesse: Warteschlangen

Zürich University  
of Applied Sciences



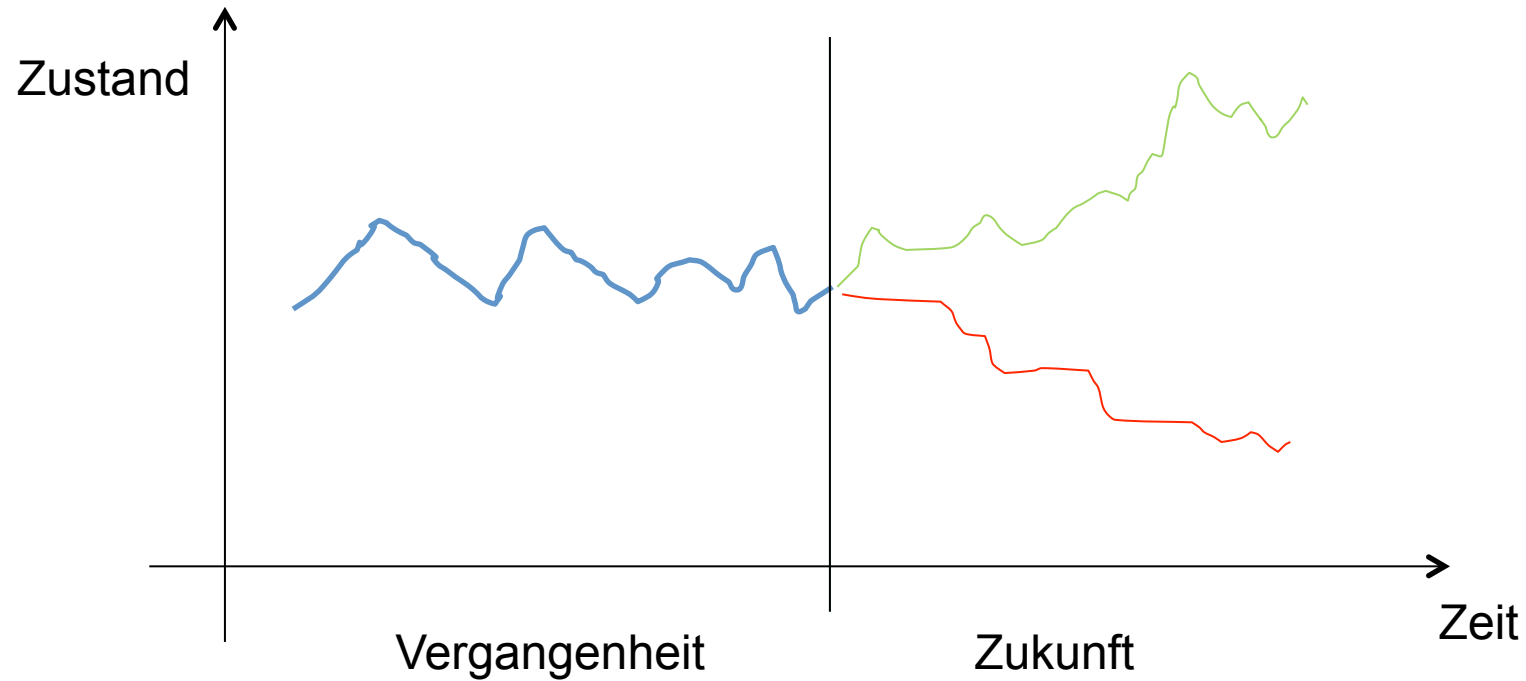
## Fragestellungen:

Wie wahrscheinlich ist es, dass mehr als 10 Personen anstehen.

Soll ich jemand neues einstellen?

Analog: Serveranfragen...

# Typische Aufgabe



Wie wahrscheinlich ist es (gegeben der blauen Kurve), dass sich System wie in der roten oder grünen Kurve weiterentwickelt.



# Einteilung der stochastischen Prozesse

Zürich University  
of Applied Sciences



Zeit: Diskret / Stetig

Zustand: Diskret / Stetig In der Vorlesung nur diskrete Zustände

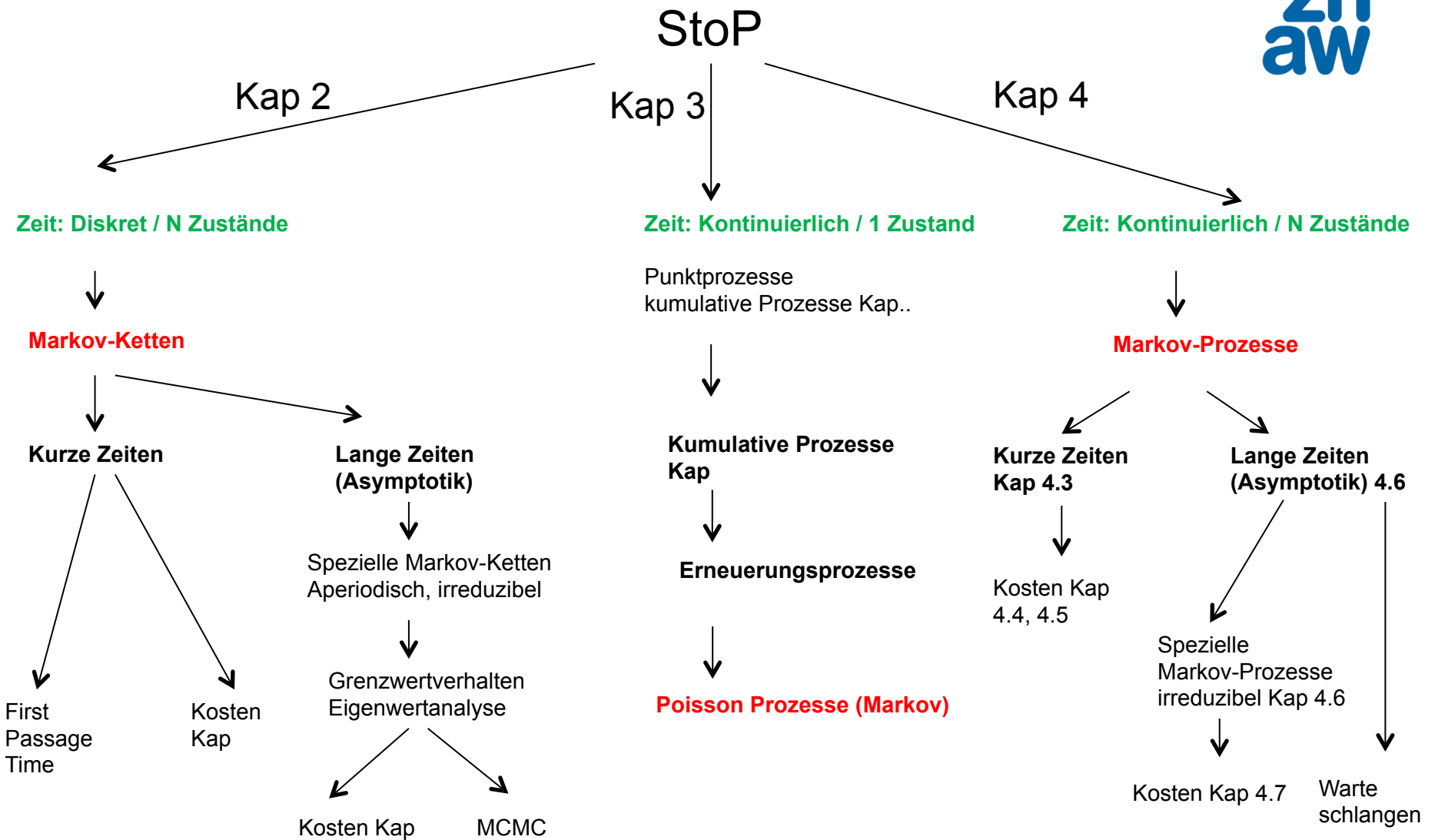
	Zustand Diskret	Zustand Stetig
Zeit Diskret	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tagesproduktion (#Autos)</li><li>• DNA</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tagesregenmenge</li></ul> Siehe auch Vorlesung: Zeitreihen
Zeit stetig	<ul style="list-style-type: none"><li>• Warteschlangen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Molekularbewegung</li><li>• Aktien (Wiener/Ito-Prozesse)</li></ul>

Fokus



# Übersicht der Vorlesung

Zürich University  
of Applied Sciences



Woche 1-8



Woche 9-11

Woche 11-14



