

# Dynamische Algorithmen

## Neue Werkzeuge für Big Data

---

Sebastian Forster geb. Krinninger

Roadshow der Jungen Akademie

Paris Lodron Universität Salzburg



Für dieses Projekt wurden Fördermittel des Europäischen Forschungsrats (ERC) im Rahmen des Programms der Europäischen Union für Forschung und Innovation „Horizont 2020“ bereitgestellt (Finanzhilfvereinbarung Nr. 947702).

# Herangehensweise

Umgebung



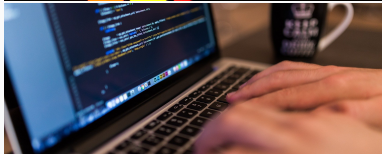
Modellierung



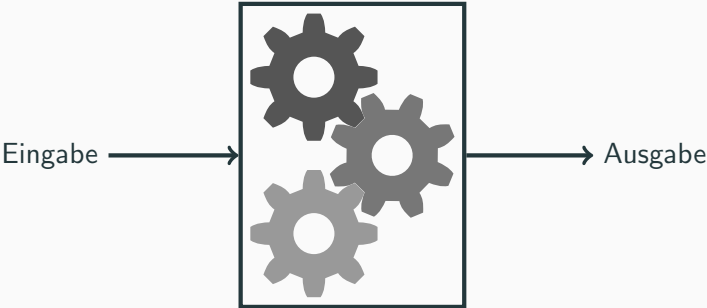
Algorithmenentwurf



Implementierung



# Statische Algorithmen



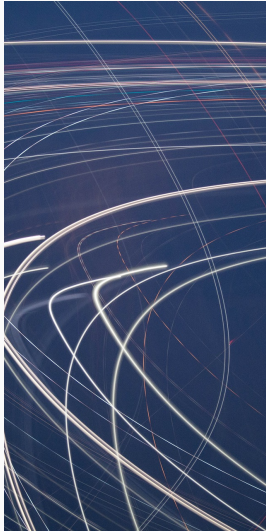
# Dynamische Umgebungen



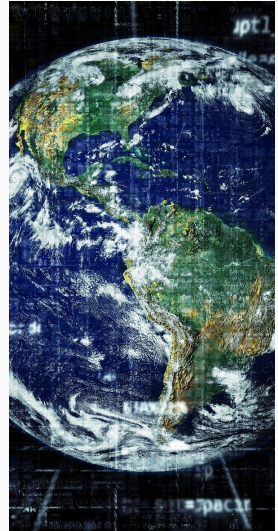
# Die drei V's von Big Data



**Volume**

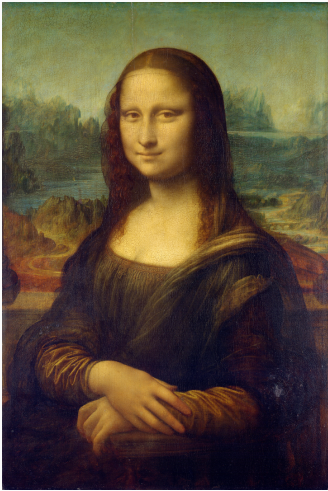


**Velocity**



**Variety**

## Sketching-Verfahren



≈



## **Ziel**

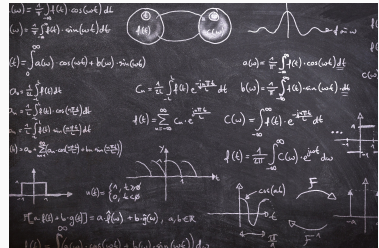
Entwurf von Algorithmen, die schnell auf Veränderungen in den Eingabedaten reagieren

## Ziel

Entwurf von Algorithmen, die schnell auf Veränderungen in den Eingabedaten reagieren



Messung



Mathematische Analyse



# Warm-Up: Moving Average



**Messwerte:**  $s_1, s_2, \dots, s_n$

**Mittelwert** der aktuellsten  $k$

Werte:  $\bar{s}_{n,k} = \frac{s_n + s_{n-1} + \dots + s_{n-k+1}}{k}$

→  $k$  Rechenoperationen

# Warm-Up: Moving Average



**Messwerte:**  $s_1, s_2, \dots, s_n$

**Mittelwert** der aktuellsten  $k$

Werte:  $\bar{s}_{n,k} = \frac{s_n + s_{n-1} + \dots + s_{n-k+1}}{k}$

→  $k$  Rechenoperationen

**Äquivalente Formel:**

$\bar{s}_{n,k} = \bar{s}_{n-1,k} + \frac{1}{k}(s_n - s_{n-k})$

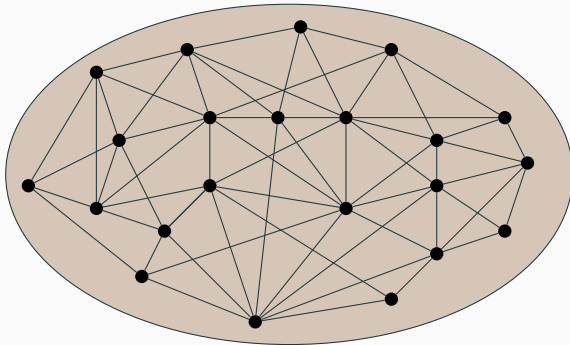
→ 3 Rechenoperationen

**Effizienzgewinn!**

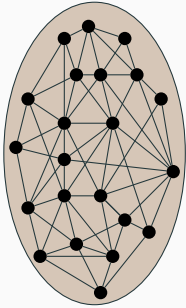
# Beispiel: Kürzeste Wege



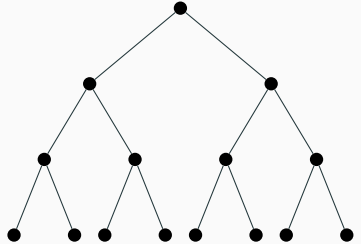
# Beispiel: Kürzeste Wege



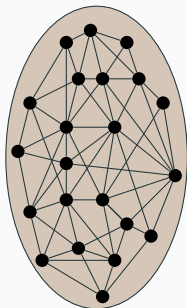
# Distanz-Sketch



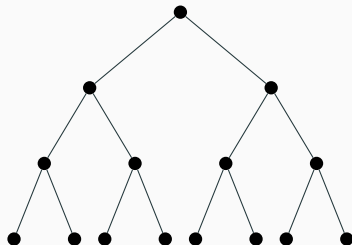
$\approx$



# Distanz-Sketch



$\approx$



## Ziel

Schnelle Aktualisierung des Distanz-Sketches nach Hinzufügen oder Entfernen von Verbindungen

[F, Goranci, Henzinger '21] [Bernstein, F, Henzinger '19] [F, Goranci '19]  
[Abraham, Chechik, K '17] [Bodwin, K '16], ...

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

[forster@cs.sbg.ac.at](mailto:forster@cs.sbg.ac.at)