

# Kubernetes-native Messung der Energieeffizienz und adaptives Scheduling in heterogenen Clustern

## Master Thesis

Thomas Stadler, BSc

November 19, 2022

# Problemstellung

- ▶ Hoher Stromverbrauch von Rechenzentren
- ▶ softwarebasierte Lösungen zur Verbesserung der Energieeffizienz fehlen
- ▶ Observability in modernen verteilten Systemen ist eine Herausforderung

# Zielsetzung u. Fragestellung

## Forschungsfrage:

Inwieweit lässt sich der Stromverbrauch von Kubernetes Workloads bzw. Applikationen feststellen und ein effizienz-orientiertes Scheduling implementieren?

# Stand des Wissens

## Literaturrecherche

- ▶ Colmant et al. (2015) erforschen "Process-level Power Estimation in VM-based Systems"
- ▶ Fieni et al. (2020) erforschen "SmartWatts: Self-Calibrating Software-Defined Power Meter for Containers"
- ▶ Townend et al. (2019) beobachten eine Reduzierung des Stromverbrauchs um 10-20 % nach Implementierung eines intelligenten Schedulers.

# Forschungsmethoden

## **Design und Implementierung eines Prototypen**

- ▶ Messung des Stromverbrauchs innerhalb Kubernetes

## **Durchführung eines Laborexperiments**

- ▶ Adaptives energieeffizienz-orientiertes Scheduling

# Erwartete Ergebnisse

- ▶ Kubernetes-native Messung des Stromverbrauchs von Kubernetes Workloads
- ▶ Prototyp als modulare Extension zu Kubernetes
- ▶ Metriken über OpenTelemetry zur Verfügung stellen
- ▶ Evaluierung eines adaptiven effizienz-orientierten Scheduling

# Ausblick

- ▶ Stromverbrauchs-Metriken in Kubernetes Metrics API nativ integrieren
- ▶ Neben CPU u. Memory auch Stromverbrauch von Pods bzw. Containern nativ in Kubernetes bereitstellen
- ▶ Feststellen von effizienten Umgebungen (z. B. CPU-Architektur ARM oder AMD64) ohne vorheriges Training
- ▶ Adaptive Scheduling von Kubernetes Workloads orientiert an Energieeffizienz

# Ende der Präsentation

Dankeschön!